<3670002800015

<3670002800015

Bayer. Staatsbibliothek

Phys. I

357

Physica. Systemat & method.

181.

R

Kleine
Naturlehre
oder
die vier Elemente,
nach ihren natürlichen Eigenschaften,
Würckungen und Nutzen
betrachtet
von
Julius Heinrich Pott,
Bürger von Aubonne im Kanton Bern.

Leipzig,
bey Christian Gottlob Hilscher, 1779.

[illegible]

Bayerische
Staatsbibliothek
München

An

meine geliebten Brüder und Schwestern

in den Hannöverischen Landen.

Wertheste Geschwister,

Der Hofmann, wenn er aus Noth sich so weit herabläßt, ein Schriftsteller zu werden, überreicht in tiefster Demuth die Früchte seiner gelehrten Arbeiten seinem gnädigsten Fürsten, oder den Großen des Hofes, und suchet durch eine schmeichelhafte Zuschrift einige Gnadenbezeugungen zu erlangen. Der junge Gelehrte erwählt sich einen Gönner unter denen berühmten Männern, welche in eben der Laufbahn Lorbeerkränze gesammlet haben, in welcher er mit der Zeit gleichfals Ruhm und Ehre zu erlangen hofft, und empfiehlt sich dem Schutze dieser gelehrten Gottheit.

Da ich nun weder ein Hofmann, noch ein Gelehrter bin. Da ich niemals ein Schmeichler gewesen, und in der Welt berühmt zu werden mir nicht vorstellen darf, so folge ich den Trieben meines Herzens, und wende mich an meine besten Geschwister. Euch, meine Werthesten! Euch sey dieses Buch gewidmet. Ob ich gleich über hundert Meilen von Euch entfernt bin; ob ich gleich mein altes Vaterland verlassen habe, und seit mehr als 12 Jahren unter der weisesten und gütigsten Regierung einer Republik lebe, welche mich zu ihrem Kinde angenommen hat, so habe ich Euch, geliebteste Geschwister! doch nicht vergessen. Die Bande, welche mich mit Euch verknüpfen, sind unzertrennlich. Ich habe mit Gleichgültigkeit meinem alten Vaterlande, das ich nur als Knabe kannte, entsagt, aber der brüderlichen Liebe werde ich nie entsagen. Sie soll mir immer heilig, immer in meinem Herzen wirksam, und so oft ich Gelegenheit dazu haben werde, auch in meinen Werken thätig seyn.

Die

Die große Entfernung von Euch, in welcher mich die Vorsehung zu leben bestimmt hat, und meine häuslichen Geschäfte erlauben mir nicht, Euch, so oft ich wohl wünschte, zu besuchen. Ich möchte aber, daß wir, wo nicht persönlich, doch im Geist oft bey einander seyn könnten; und nichts wird mehr vermögend seyn Euch stets und lebhaft an Euren entfernten Bruder zu erinnern, als die Gegenstände, welche Ihr beständig vor Augen habt. Luft, Erde, Feuer und Wasser umgeben Euch allenthalben. So oft Ihr die Würkungen dieser Elemente wahrnehmen werdet, so oft wird Euch derjenige in den Sinn kommen, der sich mit der Betrachtung dieser Werke des großen Schöpfers beschäftigt hat. Diese oder jene meiner Anmerkungen oder Erklärungen werden Euch beyfallen. Ich werde oft der Vorwurf Eurer Unterredungen seyn, und auf diese Art in Gedanken mich stets um, mit, und neben Euch befinden. Hätte ich Euch also wohl ein besseres Denkmal geben können als dieses? Nehmet es, theu-

reste Geschwister! mit eben dem empfindsamen Herzen an, mit dem ich es Euch darbiete. Lebet nebst den werthen Eurigen vergnügt, gesund und wohl. Gott wolle Euch so wie mich segnen. Und sollten wir in diesem Leben gänzlich voneinander getrennet bleiben, so werden wir uns an einem glücklichern und seligern Orte um unsere theuresten Eltern, wiederum versammlen, mit Ihnen uns demüthig dem Throne des Allmächtigen nähern, und daselbst unser ewiges Schicksal erfahren.

Ich bin mit den aufrichtigsten und zärtlichsten Gesinnungen

Wertheste Geschwister

Euer

Lausanne den 16 Merz
1779.

treuer Bruder
Julius Heinrich Pott.

Vorrede.

Die Naturlehre ist jetzo die Modewissenschaft, und in der That, warum sollte der Mensch sich nicht um dasjenige bekümmern, was beständig in seinem Körper, über seinem Haupte, und unter seinen Füßen vorgeht? Würde er nicht sehr undankbar gegen seinen Schöpfer seyn, wenn er diese Schätze seiner unermeßlichen Güte nicht der Betrachtung oder des Nachsehens würdigen wollte? Würde er nicht gegen sich selbst thöricht handeln, wenn er eine so reiche Quelle verstopfen wollte, aus der überaus viele Erscheinungen fließen, Erscheinungen, die ihm ersprieslich, zum Theil unentbehrlich, zum Theil aber auch ergötzend sind? Die Naturlehre führt uns zur Erkenntniß der Macht, Weisheit und Güte unsers allmächtigen Schöpfers. Sie erweitert unsere Einsichten, sie lehrt uns Wahrheiten, deren Wissen uns allemal vollkommener macht, und schützt uns vor tausend ungläubigen und abergläubischen Einfällen und Thorheiten [a]).

Ich habe daher auch einige meiner müßigen Stunden diesem angenehmen und nützlichen Zeitvertreibe gewidmet, und mich bemüht, die Ursachen vieler natürlicher Begebenheiten, die sich

a) Erxlebens Naturlehre, §. 2.

sich täglich, ja stündlich und ununterbrochen unsern Augen oder unserm Gefühl darbieten, etwas genauer kennen zu lernen. Um meinem schwachen Gedächtnisse zu Hülfe zu kommen, hielt ich für gut, dasjenige aufzuschreiben und in eine gewisse Ordnung zu bringen, was ich davon hie und da in physicalischen Büchern fand. Man wird also bey mir einige Stellen aus der großen Encyclopedie, aus Muschenbrocks, Eulers, Nollets, Juckows, Eberts, Erxlebens, Rosnay, Bergmanns und anderer Naturforscher Werken, fast wörtlich ausgeschrieben finden.

Da mir hinreichende mathematische und andere philosophische Kenntnisse fehlen, um alle Theile der Naturlehre durchzugehen, so habe ich mein Nachforschen auf dasjenige eingeschränkt, was die vier Elemente, nehmlich die Luft, das Feuer, die Erde und das Wasser anbetrifft. Sie geben uns Gelegenheit genug die gewöhnlichsten Begebenheiten der Natur zu erklären, und durch die Betrachtung ihrer Eigenschaften, Würkungen und Nutzen so wohl unsern Verstand zu schärfen, als auch die Weisheit und Güte des allmächtigen Uhrhebers derselben näher kennen zu lernen.

Es würde diese meine Arbeit vielleicht nie bekannt geworden seyn, wenn nicht einige gelehrte Freunde, denen ich sie mitgetheilt, mir

gerathen

gerathen hätten, solche durch den Druck gemeinnützig zu machen. Diejenigen, deren Hauptbeschäftigung die Naturlehre ist, werden zwar wenig oder gar keine neue Entdeckungen darinn finden; allein ich hoffe, daß sie bey Frauenzimmer und ungelehrten Lesern von weit mehr Nutzen seyn wird, als viele Romanen, womit man die Zeit so unnütz verschwendet, und dadurch oft jugendliche Herzen verdirbt. Da ich vielmehr gesucht gründlich und deutlich, als witzig und unbegreiflich zu schreiben, so ist es möglich, daß diejenigen, welche sich nur deutsche Bücher wegen ihres leichten, artigen, witzigen oder erhabenen Stils anschaffen, mit meinem Buche nicht zufrieden seyn werden; doch giebt es noch viele vernünftige und lehrbegierige Leser bey denen ich dadurch gewiß einigen Dank verdienen werde.

Mein langer Aufenthalt in einem Lande, wo ich wenig oder gar keine Gelegenheit habe deutsch zu sprechen, ist Ursache, daß ich meine Muttersprache etwas vernachlässiget habe. Es mögen also in diesem Werke wohl einige Sprachfehler mit untergelaufen seyn, welche mir der geneigte Leser, so wie alles übrige, worinn ich mag geirrt haben, gütigst verzeihen wird.

Inhalt.

Inhalt.

Erster Abschnitt.

Einleitung Seite 1

Kapitel 1. Von der Luft und dem Luftkreise überhaupt 6

2. Von der Flüssigkeit der Luft 17

3. Von der Schwere der Luft 22

4. Von der Federkraft oder Elasticität der Luft 34

5. Von der in den flüssigen und festen Körpern enthaltenen Luft 44

6. Von den Dämpfen und Ausdünstungen 53

7. Von den Lufterscheinungen überhaupt 62

8. Von den wäßrigen Lufterscheinungen 63

9. Von den feurigen Lufterscheinungen 100

10. Von den leuchtenden Lufterscheinungen 118

11. Von den windigen Lufterscheinungen 125

12. Wie die Luft nicht allein den Umlauf der Säfte in den Pflanzen und Thieren befördert, sondern auch die Ursache ist, daß die entzündbaren Körper brennen 138

13. Von Athemholen 145

14. Von der Reinigung und Erneuerung der Luft 148

15. Von den Würkungen, welche die mit der Luft vermischte Wesen auf leblose Körper haben 152

16. Von der Luftpumpe 155

17. Von dem Heber 157

Kap.

Inhalt.

Kap. 18. Von dem Erdbeben und den Feuerspeienden Bergen Seite 159
19. Von dem Schalle 165
20. Von dem Echo 175
21. Von dem Klange und den Tönen 179
22. Der Geruch, der Geschmack und das Licht, würken durch Hülfe der Luft 184

Zweiter Abschnitt.

Kap. 1. Von dem Wasser überhaupt 192
2. Von den Eigenschaften des Wassers 194
3. Von dem weichen und harten Wasser 207
4. Von den verschiedenen Arten der Wässer 209
5. Vom Regenwasser 209
6. Von dem Quellwasser und den Quellen 214
7. Von dem Flußwasser und den Flüssen 228
8. Von dem Brunnenwasser 235
9. Von dem Teichwasser und den stehenden Seen 237
10. Von dem Meerwasser und dem Meere 241
11. Von der Ebbe und Fluth 250
12. Von Reinigung der natürlichen Wässer 252
13. Vom Sieden des Wassers 254
14. Von den Ausdünstungen und Dämpfen des Wassers 257
15. Von dem Nutzen des Wassers 262
16. Von dem Eise 266
Schluß 280

Dritter

Inhalt.

Dritter Abschnitt.

Kap. 1. Von der Natur und den Kennzeichen des Feuers Seite 281
2. Von den vornehmsten Würkungen des Feuers auf andere Körper 289
3. Von den Mitteln um die Feuermaterie zusammlen 301
4. Von der Gährung und Fäulniß 310
5. Von dem Thermometer 315
6. Von dem elektrischen Feuer 318
7. Von der Nahrung des Feuers 325
8. Von dem Rauch und der Flamme 328
9. Was die Luft bey dem Feuer würke 337
Schluß 340

Vierter Abschnitt.

Einleitung 352
Kap. 1. Von der Erde überhaupt und den verschiedenen Arten derselben 344
2. Von den Erdlagen 350
3. Von den Bergen Steinen und Felsen 355
4. Von den Magneten 360
5. Von den Metallen 368
6. Von den Halbmetallen 379
7. Von dem Ursprung der Metalle 385
Schluß 387

Erster

Erster Abschnitt.

Von der

Luft.

Einleitung.

Nichts auf dem Erdboden ist unsers Nachdenkens und unserer Betrachtung würdiger, als die Natur. Ihr haben wir nächst Gott unser Daseyn und unsere Erhaltung zu danken. Wie viel Phänomene treffen wir nicht darinn an, welche unsere Aufmerksamkeit auf sich ziehen würden, wenn uns die Ursachen und der Nutzen ihrer Entstehung besser bekannt wäre, oder wenn sie nicht durch die Gewohnheit sie zu sehen und zu empfinden, uns gleichsam verächtlich geworden wären. Der gemeine Mann sieht die Berge und Quellen,

die Fäulniß der thierischen Körper, die Luft, die Abwechselung der Wärme und Kälte, das Wehen der Winde und überhaupt alle Begebenheiten und Gegenstände der Natur mit einem gleichgültigen Auge an, weil ihm unbekannt ist, wie und warum solche entstehen oder da sind, und wie groß der Einfluß ist den sie auf uns haben. Wie angenehm, wie lehrreich, wie groß, wie wichtig sind aber diese Phänomene nicht einem der Natur ein wenig kundigen Menschen, und wie viele Früchte zieht er nicht aus der nähern Betrachtung derselben? Mein Entzweck ist daher, solche in diesen Blättern, so gut und deutlich als mir nur möglich seyn wird, zu erklären.

Alle Körper welche zusammengenommen das große Ganze, die Welt, oder die Natur ausmachen, sind aus Materien erzeugt, und auf viel tausenderley Art zusammengesetzt. Diese Grundmaterien sind von ganz unterschiedener Beschaffenheit, und können weder durch das Feuer, noch durch einige menschliche Kunst weiter geschieden und zerstöhrt werden: Denn wenn sie aus einem brennenden oder sich auf andere Art zerstöhrenden Körper austreten, so vernichten sie sich nicht, sondern bleiben allezeit was sie sind, und dienen hernachmals zur Erzeugung und Zusammensetzung neuer Körper, welches zu dem Sprüchwort: *Unius corruptio est alterius generatio*, Gelegenheit gegeben hat.

hat a). Die aufsteigenden Dünste schweben eine Zeitlang im Luftkreise, und fallen nachher als Regen, Schnee, Hagel, Thau u. s. w. auf den Erdboden zurück, so daß seit Erschaffung der Welt kein einziger Tropfen Wasser verloren gegangen ist. Wenn das Feuer ein Wesen, von welcher Art es auch seyn mag, von einander trennet und auflöset, so sehen wir sogleich die feinen Theilchen in Rauch und Flamme in die Höhe ziehen, während daß die gröbern Theile als Asche auf dem Boden zurückbleiben.

a) Der Vater der Aerzte Hippocrates, hat diese Wahrheit schon eingesehen, denn er sagt in seinem Buche von der Lebensordnung: Nullum corpus perit, neque fit, quod prius non erat: verum per mixta et discerta alterantur. Ovid ist von gleicher Meynung, wenn er libr. XV. Metamorph. v. 252. sagt:

Nec species sua cuique manet; rerumque nouatrix
Ex aliis alias reparat natura figuras.
Nec perit in tanto quidquam, mihi credite, mundo;
Sed variat, faciemque novat; nasciique vocatur,
Incipere esse aliud, quam quod fuit ante; morique
Desinere illud idem. — — —

Und Lucretius de rerum natura lib. V. p. 296.

Omnia commutat natura et vertere cogit
Namque aliud putrescit, et aevo debile languet
Porro aliud concrescit et e contemptibus exit.

Man zählt gemeiniglich vier verschiedene Gattungen von Grundmaterien die man Elemente nennt. Es sind solches, Luft, Wasser, Feuer und Erde. Wir wollen eine jede nach ihren verschiedenen Eigenschaften, Würkungen und Nutzen betrachten.

Was nun aber diese Elemente überhaupt anbetrifft, so stehen sie in einer so genauen Verbindung untereinander, daß es unmöglich seyn würde, eines derselben von den andern zu trennen, ohne das ganze Werk der Natur zu zerstöhren, oder ihm wenigstens den Entzweck seiner Bestimmung zu entziehen. Ohne Luft und Feuer kann das Wasser nicht bestehen; das Feuer verlöscht, wenn es nicht durch die Luft unterhalten und ernährt wird; die Luft kann ohne die Wärme nichts wirken; und die Erde würde vergehen, wenn ihr eines der übrigen Elemente entzogen werden sollte. Das Meer enthält das Wasser und die flüchtigen Salze in sich, welche die Haupturſachen der Fruchtbarkeit unserer Erde sind, und die durch das Feuer belebte Luft, zerstreuet sie ohnunterbrochen über die ganze Erdfläche [c]). Kurz, die genaue Verbindung

und

a) Das grobe Salz dünstet nicht aus, sondern bleibt auf dem Boden zurück, nachdem die Luft die wäßrigen Theile und die flüchtigen Salze in sich genommen, und mit sich fortgeführt hat.

und das große Verhältniß der Elemente untereinander ist erstaunend; und noch bewundernswürdiger ist es, wie durch ihre Zusammensetzung so unzählig viele Körper entstehen, die in Ansehung ihrer Gestalt, Bildung, Eigenschaft, Farbe, Geruch, Geschmack, Schärfe und Gelindigkeit, Grobheit und Feinheit, so sehr von einander unterschieden sind.

Wer erkennt nicht in allen diesen die Weisheit, Allmacht und Güte des göttlichen Schöpfers; und müssen uns diese Betrachtungen nicht ermuntern, ihn auf eine würdige und ihm wohlgefällige Art zu dienen, zu loben und zu danken?

Das erste Kapitel.

Von der Luft und dem Luftkreise überhaupt.

Die Luft ist ein Theil, und zwar ein nothwendiger Theil des Weltkörpers [a]); sie ist ein unsichtbares [b]), flüssiges Wesen, das sich nicht greifen, sondern nur empfinden läßt; sie hat weder Geruch noch Geschmack; sie ist durchsichtig, schwer, elastisch, schallend, und elektrisch; sie ist überaus fein, und daher sehr geschickt durch andre Körper zu gehen, und in die kleinsten Zwischenräume derselben zu dringen, alles zu reizen und zu beleben, kurz sie scheint die Seele unserer Erde zu seyn. Sie bedeckt dieselbe bis zu einer ansehnlichen Höhe, und niemand wird ihr Daseyn leugnen, denn wenn man sich schnell bewegt, so empfindet man ihren

a) Seneca in seinen natürlichen Fragen. 2 Buch. Kap. 4.

b) Man sieht die Luft nicht, ob man gleich ihren Einfluß auf uns allenthalben empfindet. Sie ist ein Bild des Allerhöchsten, der seiner Unsichtbarkeit ohngeachtet, uns alle Augenblick von seiner Gegenwart und von seiner Würksamkeit benachrichtigt. *Lettres de Clement XIV. Tome 2. pag. 50. edit. de 1776.*

ihren Widerstand c), und man bemerkt so gar einen Wind der durch dieses schnelle Bewegen entstanden ist d). Man darf auch nur ein leeres Glas mit der Oefnung nach unten gekehrt in ein mit Wasser angefülltes Gefäß solchergestalt tauchen, daß der Rand des Glases die Oberfläche des Wassers zugleich berührt, so wird es nicht völlig davon angefüllt werden können, sondern die im Glase befindliche und durch das Wasser

c) Wenn man über den an der Piemontesischen Grenze liegenden Berg Cenis oder Senis reiset, so pflegt man sich der Gewohnheit nach, auf einem Schlitten mit so großer Geschwindigkeit hinunterglitschen zu lassen, daß man in weniger als 10 Minuten, einen Weg von einer halben deutschen Meile zurücklegt. Man empfindet alsdenn den Widerstand der Luft so sehr, daß man so gar bey einer Windstille gezwungen ist, das Gesicht niederzuschlagen, um mit der Spitze des Hutes die Luft zu durchschneiden, wie ich solches selbst vor einigen Jahren erfahren habe.

d) Die Luft wird oft durch den Fall der Schnee Lavinen auf den Alpen so stark zusammengedrückt, und vor den fallenden Körper hin, mit solcher Macht gejagt, daß durch die Gewalt derselben, Bäume umgerissen, ja Häuser weggenommen werden, die doch noch in einer ziemlichen Entfernung von der fallenden Masse standen. So große, so abscheuliche Gewalt hat die Luft.

zusammengedrückte Luft, wird den übrigen Raum dieses Glases einnehmen, und vermöge ihrer Elasticität solches immer wieder in die Höhe zu treiben suchen, je tiefer man es ins Wasser zu tauchen sich bemühen wird.

Da die Luft fast in allen Körpern vorhanden ist, und uns allenthalben umgiebt, so kann man sich leicht vorstellen, daß sie einen großen Einfluß in die wichtigsten Begebenheiten der Natur haben muß. Sie trägt vieles dazu bey, daß wir so und nicht anders sehen, riechen, schmecken und fühlen. Von ihr hängt größtentheils die Fruchtbarkeit unserer Erde, alle Veränderungen der Witterung, ja das ganze thierische Leben ab; sie ist uns eben so nöthig, als das Wasser den Fischen ist. Man wundere sich also nicht, wenn ich bey ihrer Betrachtung etwas weitläuftig seyn werde.

Der innere Bau der Luft ist uns fast gänzlich unbekannt, weil man ihn eben so wenig als bey dem Wasser durch die Vergrösserungsgläser entdecken kann. Auch ist es nicht möglich die Natur der reinen Luft zu untersuchen, indem man keine antrifft, die nicht mit vielen fremden Theilen angefüllt und genau vermischt ist e). Newton

e) Ein jeder kann sich hievon gar leicht überzeugen, wenn er die in sein Zimmer einfallende

Newton lehret uns, daß die Luft aus Theilchen bestehe, welche ein festes, dichtes und unveränderliches Wesen haben, durch eine anziehende Kraft aneinander hängen, und nur durch eine starke Hitze oder durch die Gährung können von einander getrennet werden.

Man trifft anjetzo niemand an, der in diesem flüssigen Wesen nicht die vornehmsten Eigenschaften wahrnimmt, die den Körpern zukommen. Einem jeden ist bekannt, daß die Luft die Bewegung annehmen und mittheilen kann. Sie ist auf dem Erdboden allenthalben ausgetheilt. Muß sie also nicht ausgedehnt seyn? Aber ausgedehnte, und mit einer Kraft begabte Wesen, nennt man Körper. Könnte man daher wohl mit einigem Grunde daran zweifeln, ob die Luft unter die körperlichen Wesen zu zählen sey [f])? Diejenigen alten Weltweisen, welche sie Geist genennet, haben sich dieses Worts im bildlichen Verstande bedient, um die Nothwendigkeit und Feinheit dieses flüssigen Wesens auszudrücken; oder weil es so wohl von den Menschen als Thieren ein und ausgeathmet wird, und das lateinische Wort *Spiritus*, gleichfals

de Sonnenstrahlen von der Seite betrachtet; er wird so gleich die in der Luft schwebende Theilchen, die man Sonnenstäubchen zu nennen pflegt, erblicken.

f) Briefe an das schöne Geschlecht. 2ter Theil. Seite 672.

ein Hauch, ein Athem, eine bewegte Luft bedeutet. So wohl die alten als neuern Naturlehrer haben die Luft als eine Materie angesehen, und sie daher zu den Körpern gerechnet.

Man kann behaupten, daß dieses uns so nöthige flüssige Wesen nicht von dem in Dämpfe verwandelten Wasser erzeugt wird, wie verschiedene alte Weltweisen sich eingebildet haben g). Es hat seinen Ursprung auch nicht vom Feuer, wie Aristoteles h), und verschiedene alte Dichter zu behaupten gesucht, sondern der Schöpfer der Welt hat es so wie die übrigen Elemente und Körper erschaffen.

Alle Ausdünstungen der Erde, des Wassers, der Thiere und der Pflanzen vermischen sich so gleich mit diesem Elemente, aus welchem wir unsern Athem holen, in welchem wir leben, und dem man den Namen **Atmosphäre, Luft- oder Dunstkreis** gegeben hat, weil er allenthalben die Oberfläche der Erdkugel, welche wir bewohnen, in einer bestimmten Höhe umringt i). Es ist

g) *Cicero* lib. 2. de natura Deorum. *Seneca* in quæst. natur. *Lucretius* lib. 1. cap. 5. pag. 782.

h) Lib. de generat. et corrupt. tomo 1. lib. 2. cap. 4.

i) Da der Horizont, oder der Theil des Luftkreises den wir übersehen können, grade über unserm Haupte, weit mehr erleuchtet ist, als auf den Seiten, so scheinen uns seine dunklern Theile

ist aber die Materie dieser Atmosphäre, oder die Luft die wir einathmen, gänzlich von den Wolken unterschieden aus denen der Hagel, Nebel, Schnee, Regen und andere Lufterscheinungen entstehen. Sie ist ein unsichtbares Wesen das sich nur empfinden läßt, und wir können ihr Daseyn blos aus ihren Würkungen und andern ganz besondern Eigenschaften erkennen.

Der Luftkreis unserer Erde ist also ein vermischtes flüssiges Wesen k), eine mit salzigen, wäßrigen, schwefelichten, irrdischen und geistigen Ausdünstungen durchwebte Luft. Seine Beschaffenheit ist nach den Jahrszeiten, dem Wetter, und den Ländern verschieden, indem die Menge und die Eigenschaft der Theile, welche dieses vermischte Wesen ausmachen, nicht allzeit und an jedem Orte gleich sind. Im Winter, nach einem Regen, und über öde oder unbewohnte Länder ist er weit reiner als im Sommer, nach einer langen Dürre und über volkreiche Städte. Ueberhaupt ist er in der Höhe weit reiner, und mit wenigern Ausdünstungen angefüllet,

Theile nach dem Verhältniß weit entfernter, und ist dieses die Ursache warum die natürliche Krümmung desselben sich in einen andern Bogen verändert, der weit niedriger zu seyn scheint, als er würklich ist.

k) Siehe Kapitel 3. dieses Abschnittes.

gefüllet, als in den niedern Gegenden. Je höher also eine Stadt oder Land liegt, desto gesunder ist daselbst die Luft. Man empfindet zu Quito in Peru weder Pest noch andere ansteckende Krankheiten. In der Schweitz als dem höchsten Lande Europens trifft man eine reinere und gesundere Luft an, als in vielen andern Ländern: Die Bewohner der Berge genießen vornehmlich einer dauerhaften Gesundheit. Man nimmt auch wahr, daß die Menschen in den nördlichen Gegenden länger leben als in den mittäglichen, weil die Luft in den erstern weit reiner und gesunder ist, wodurch viele schädliche Dünste durch den Frost und Schnee in der Erde zurückgehalten werden, und wenige derselben in die Höhe steigen können.

Da die Würkung der Sonne und des Elementarfeuers nicht allezeit gleich ist; da die Bewegung, die Wärme und Verdünnung der Materie des Luftkreises, nach Verhältniß der mehr oder wenigern Hindernisse die sie darinn antreffen, unterschieden sind; so möchte man glauben, daß die Höhe der Atmosphäre nicht allzeit gleich sey, sondern daß sie sich nach Verhältniß der Wärme, wovon sie durchdrungen wird, entweder vermehre oder verringere, also, daß die größte am Mittag, die geringste um Mitternacht, und die mittlere Höhe bey Auf- und Niedergang der Sonne seyn müßte. Demohngeachtet aber und obgleich

die

Ausdünstung an einigen Orten stärker ist als an andern, so hat die Atmosphäre dennoch in ihrem ganzen Umfange immer eben dieselbe Höhe; denn die Luft ist ein flüssiger Körper der sein Vermögen zum Ausdehnen nach unten zu hat, die obern Theile drücken die untern, und diese würken auf die zur Seiten befindlichen, bis sich die ganze Masse gleichförmig ausgebreitet hat. Das Zusammenziehen und Ausdehnen der Luft verändert also die bestimmte Höhe der Atmosphäre im geringsten nicht, weil diese Veränderung nur in verschiednen Theilen, bald hier bald dort geschieht; und trägt sich ja dadurch einige Veränderung in der Höhe des Luftkreises zu, so kann sie nur einige Augenblicke dauren. Man kann aus eben den Gründen den Zustand bestimmen, in welchem sich die Atmosphäre im Sommer und Winter befinden muß. Die Luft wird freilich durch die Wärme sehr ausgedehnt, und nimmt alsdenn einen größern Raum ein; da sich nun aber der Winter zu gleicher Zeit in einer andern Weltgegend befindet, so verdichtet sich daselbst die Luft, und ein Theil der unsrigen fließt dahin. Stellt sich der Winter wieder bey uns ein, so kömmt ein Theil der Luft aus den wärmern Gegenden zu uns zurück, und hieraus entstehen Winde, wie wir unten mit mehrern vernehmen werden. Die Höhe der Atmosphäre kann folglich immer eben dieselbe seyn, und würkt die Wärme oder Kälte einige Veränderung

darinn,

darinn, so geschieht solche nur nach unten zu und auf den Seiten [1]).

Man möchte auch glauben, daß wegen der vielen Körper die ohne Unterlaß auf der Erde gähren, verfaulen, verbrennen, ausdünsten, und deren feinsten Theile in den Luftkreis gehen, sich derselbe beständig erweitern müßte, und die Oberfläche der Erde jetzo ein weit ansehnlicher Gewicht von ihm zu tragen habe, als ehemals. Freylich würde solches geschehen, wenn diese fremde Theile der Luft nicht allzeit mit dem Regen, Schnee, Hagel u. s. w. wieder auf den Erdboden zurückfielen, und zur Schöpfung neuer Körper dienten. Zum Beweise dieser Sache darf man nur das in freyer Luft gesammlete Regenwasser genau betrachten, es ist solches vornehmlich bey Gewitterregen, und nach einer langen Dürre mit unzehlig fremden Theilchen vermischt. Auch steht das Queckfilber im Barometer jetzo noch in eben der Höhe als im Jahr 1643. da Toricelli, dieses den Naturforschern so nützliche Werkzeug erfand.

Ob nun gleich gewiß ist, daß die Atmosphäre nicht höher wird als sie von je her gewesen, so kann man ihre eigentliche Höhe von der Oberfläche der Erde an, doch nicht bestimmen; nur

1) Histoire naturelle de l'air par l'abbé *Richard* tome 1. pag. 135.

nur kenn man sie aus der Dauer der Dämmerung muthmaßen, die durch nichts anders entsteht, als durch die Strahlen der unter dem Horizont befindlichen Sonne, welche neben der Erdfläche vorbeystreichen, und von den obern Dünsten wieder zurückgeworfen werden. Nach de la Hire und Halleys Rechnung m), soll die Höhe des Dunstkreises 15 oder 16 französische Meilen seyn, welche ohngefehr 9 deutsche Meilen betragen; andere Naturforscher haben sie gar auf 500 Meilen geschätzt. Man kann aus diesem großen Unterschiede schließen, daß es schwer und vielleicht unmöglich ist, etwas zuverlässiges hievon zu sagen; es wird also unnöthig seyn, daß wir uns bey den verschiednen Muthmaßungen, welche die Naturforscher hierüber haben, länger aufhalten.

Es bleibt mir noch übrig etwas von der blauen Farbe zu erwehnen, welche der Luftkreis oder der Himmel bey hellem Wetter zu haben scheint. Der Ritter Newton n) schreibt sie denen Dünsten der Luft zu, die da anfangen sich zu verdicken, und kein anderes Licht zurückwerfen können. Wahrscheinlicher aber mag es wohl seyn, da die unermeßliche Weite, die sich über die Atmosphäre hinaus erstreckt, fast gänzlich leer ist, und folglich die Lichtstrahlen nicht zurückwirft,

m) Memoires de l'Acad. des sciences 1713. p. 54.
n) *Newtonii* optica lib. 2. part. 3. prop. 7.

wirft, sie unserm Auge schwarz scheinen muß; da hingegen der Luftkreis unserer Erde die Sonnenstrahlen zurückwirft, so scheint uns dieses Licht weiß zu seyn, so lange es sich nicht in seine verschiedene Farben absondert. Betrachtet man nun den Himmel, oder den schwarzen leeren Raum durch ein weißes Licht, so muß er uns nothwendigerweise blau scheinen; so wie es sich zuträgt, wenn ein Mahler schwarze und weiße Farben mit einander vermischt, oder wenn man schwarzes Zeug durch ein feines weißes und durchsichtiges Zeug oder Leinwand betrachtet, de la Hire °) hat solches gar wohl beobachtet.

Dieses ist es was wir von der Luft überhaupt zu sagen haben, und wollen wir nunmehro ihre Eigenschaften, Würkungen und Nutzen in nachfolgenden Kapiteln näher betrachten.

Die vornehmsten Eigenschaften dieses Elements sind seine Flüssigkeit, Schwere und Federkraft oder Elasticität. Seine allgemeinsten Würkungen zeigen sich in der Ausdünstung, bey den Winden, bey dem Wachsthum der Pflanzen, in der Erhaltung der Nahrung des Feuers in den irdischen Körpern, und in der Unterhaltung des thierischen Lebens; auch wird das Licht, der Schall und der Geruch durch ihn fortgepflanzet.

Das

o) Histoire de l' Acad. année 1711.

Das 2. Kapitel.

Von der Flüßigkeit der Luft.

Die Luft muß flüßig seyn, weil man sich ohne Mühe in ihr bewegen kann; weil sie den Schall, den Geruch und das Licht fortpflanzet, auch den Rauch, die Dämpfe nebst allen übrigen Ausdünstungen der irdischen Körper durchläßt oder in sich nimmt. Sie muß von Theilen zusammengesetzt seyn, die überaus dünn, sehr beweglich, sehr klein und leicht sind, die sich zusammenziehen, und wiederum ausdehnen lassen, ohne Mühe ein über das andere hingleiten, sich von einander trennen, und also allen Arten von Eindrücken gehorchen. Nach dem Feuer, welches die Ursache aller Flüßigkeit ist, findet man keine Materie welche so flüßig ist als die Luft [a]).

Descartes [b]) schreibt die Ursache dieser Flüßigkeit der beständigen innern Bewegung der Lufttheilchen zu; die neuern Weltweisen aber behaupten, daß solche von dem Eindringen eines andern stärker wirkenden Wesens herrühre, welches

a) *Buffon* introd. à l'hist. des mineraux tome 1. pag. 55.

b) Opera philosoph. §. 56. pag. 45.

ches die Theile der Luft von einander trennen. So wie also die Metalle und das Wasser flüßig werden, wenn das Feuer in sie hineindringt, auf gleiche Art werde die Luft durch das innere Feuer flüßig erhalten, und diese Flüßigkeit nehme mit jedem Grade der Hitze zu.

Man hat bisher vergeblich versucht, ihr alles Feuer gänzlich zu rauben, und ihr dadurch die Flüßigkeit zu benehmen; man hat sie lange Zeit in einem Gefäße aufbehalten, und der größten Kälte in den nordlichen Gegenden ausgesetzt, ohne daß es möglich gewesen ist, sie in Eis, oder in einen andern festen Körper, zu verwandeln c). Ein großer Chymist d) hat daher geglaubt, daß die ununterbrochene Flüßigkeit der Luft blos von der Feinheit ihrer Theilchen herrühre. Diese Meynung wird aber durch verschiedene Versuche widerlegt. Das Wasser und andere flüßige Wesen welche durch die Kälte in Eis verwandelt werden, dringen durch verschiedene Körper, welche die Luft nicht durchlassen e). Wäre also die Feinheit der Theilchen die Ursache der beständigen Flüßigkeit, so müßte sich entweder das Wasser nie in Eis verwandeln, oder die

Luft-

c) *Gmelin* flora Sibirica tom. I. praefat. pag. 53.
d) *Boerhaave* chemia tom. I. pag. 320.
e) *Boyle* nova exper. phyf. mech. edit. Genev. pag. 108.

Luft welche niemals gefriert, müßte aus Feuer und durchdringlichern Theilen zusammengesetzt seyn als das Wasser. Nun ist es eine bekannte Sache, daß die Luft nicht durch angefeuchtetes Papier noch durch andere Körper dringen kann, deren man sich zum Durchseigen des Wassers bedient f). Man kann folglich schließen, daß die Lufttheilchen gröber oder doch wenigstens nicht so fein sind als die Wassertheilchen, es sey denn, daß die Gestalt der einen, die Feinheit der andern wiederum ersetze g).

Es ist wahrscheinlich, daß wenn die Luft sich nur allein zusammendrücken lassen könnte, ihre auf diese Art zusammengerückten Theile sich vielleicht wohl nahe genug berühren könnten, so daß endlich ein fester Körper daraus entstünde, und nichts würde sie zwingen diesen Zustand zu verlassen; sie würden gleich einem in der Hand zusammengedrückten Schneeball, die Gestalt und Festigkeit einer harten Kugel annahmen: Allein vermöge der elastischen Eigenschaft, welche sie besitzt h), bestrebt sie sich jederzeit wieder zum Ausdehnen. Ein starker Druck kann diese Eigenschaft wohl eine zeitlang ein wenig mäßigen, aber niemals überwältigen; ihre Theile erhalten also

f) Memoires de l'Acad. des Sciences 1714. pag. 59.

g) *Nollet* leçons de physique tome 3. pag. 182.

h) Siehe das nachfolgende vierte Kapitel.

hiedurch ihre Beweglichkeit, und bleiben flüßig. Die wäßrigen Dünste, womit der Luftkreis angefüllet ist, erhärten sich zwar bisweilen durch die Kälte, und fallen als Schnee und Hagel auf den Erdboden zurück; ihre Menge aber mag auch noch so gros seyn, so ist sie doch nie vermögend den Zusammenhang der eigentlichen Theile der Luft zu unterbrechen, und ihr die Flüßigkeit zu benehmen.

Das 3. Kapitel.

Von der Schwere der Luft.

Die Luft ist ein flüßiger Körper, nun sind alle flüßige Körper schwer, warum sollte es also die Luft nicht auch seyn? Die hierüber angestellten Versuche beweisen uns solches auch; denn eine hohle mit Luft angefüllte Kugel wiegt mehr, als wenn ihr die Luft benommen ist; und sie nimmt gerade in der Schwere so viel wieder zu, als sie zuvor bey der Wegnahme der Luft abnahm, wenn man ihr diese Luft wieder zueignet [a]).

Da

a) Histoire & memoires de l'acad. des Sciences année 1696. & Experimenta Acad. del Cimento.

Da die Atmosphäre zu unserer Erde gehört, und mit vielen ausgedünsteten Theilchen von allerhand Körpern, die von Natur schwer sind, gleichsam durchwebt ist, so begreift man leicht, daß ihr Gewicht sehr ansehnlich seyn, und sie einen natürlichen Hang gegen den Mittelpunkt dieses Planeten haben muß, von dem sie sich niemals entfernt, wenn sie sich selbst überlassen wird. Sie drückt also gleichförmig und auf allen Seiten auf uns, wie nicht weniger auf alles was uns umringt, und ihr Gewicht muß natürlicher Weise zu-und abnehmen, so wie sie entweder dichter oder ausgedehnter, und mit einer größern oder geringern Menge Dünste vermischt ist.

Füllet man daher eine von Luft so gut als möglich gereinigte gläserne Röhre, deren oberes Ende verschlossen ist, mit Queckſilber an, so wird dasselbe 27 bis 28 Zoll über die Oberfläche des untern Queckſilberbehältnisses hinaufsteigen, und seiner Schwere ohngeachtet, dennoch in dieser Höhe stehen bleiben. Man beobachtet ein gleiches bey einer mit natürlichem Wasser angefüllten vierzig Fuß langen Röhre: Wenn man die obere Oefnung derselben verstopft, und die untere öfnet, so läuft das Wasser doch nicht heraus, sondern da es etwa 14 mal leichter ist als das Queckſilber, so bleibt es 32 bis 33 rheinländische Fuß hoch darinn stehen. Können wir nun wohl eine andere Ursache hievon angeben,

als eine Luftsäule, welche mit der untern Oefnung der Röhre einerley Grundfläche hat? Denn nichts anders als ein Gegengewicht kann diese flüßige Materien gegen ihre natürliche Schwere aufrecht erhalten, da die Luftsäule auf das flüßige Wesen drückt, welches in dem Gefäße enthalten ist, und sich in der oben verschlossenen Röhre keine Luft befindet, die das Gegengewicht machen kann, so unterstützt sie darin einen Theil des Queckfilbers oder Wassers der mit ihr von gleicher Schwere ist; eröfnet man aber das verschlossene Ende dieser Röhre, und vermischt sich die neue hineingedrungene Luft mit dem 28 Zoll hohen Queckfilber oder 32 Fuß hohen Wasser, so wiegen sie noch einmal so viel als die Luftsäule die auf dem Gefäße ruhet, worinn die untern Oefnungen dieser Röhren getaucht sind, und die flüßigen Materien fallen so gleich herunter, weil sie das Gleichgewicht verlohren haben.

In einem umgekehrten Gefäße, das eine weite Oefnung hat, kann jedoch das Wasser nicht stehen bleiben, weil es beym Umwenden eine schwankende Bewegung bekommen hat; da nun die Luft an einem Orte der Oberfläche des Wassers stärker als am andern drückt, und dadurch das Gleichgewicht zerstöhret wird, so muß das Wasser nothwendigerweise herausfließen; bey einer engen Röhre findet hingegen kein so starkes Schwanken statt, und das Wasser oder

andere

andere flüßige Materien bleiben daher in oben angemerkten Höhen stehen.

Durch dergleichen Versuche hat man nun das Gewicht der Luft kennen lernen, und die mittelmäßige Schwere einer Luftsäule von welcher Breite des Rohres man will, auf ohngefehr 32 Fuß Wasser, oder auf 28 rheinländische Zolle Queckſilber von dem Ufer des Meeres angerechnet, festgesetzt. Diese Schwere ist jedoch nach Beschaffenheit der Atmosphäre, und nach Gelegenheit der Orte verschieden [b]). Man findet die Luft an manchen Orten oft 600 mal leichter als das Wasser mit ihr in einerley Raum genommen; an andern aber ist sie bey tausendmal leichter. Es ist auch bekannt, daß sie weniger drückt, wenn sie feucht, als wenn sie trocken ist, maßen die in der Atmosphäre befindlichen Dünste die Elasticität der Luft sehr mindern, es sey denn daß sie durch eine starke Hitze ausgedehnt worden sind [c]).

b) Die größte Höhe, die man am Barometer bemerkt hat, ist 29 Zolle, (Recherches sur l'atmosphere par *de Luc* §. 579); und die größte Tiefe wie sie de la Condamine auf dem Coracon, einem der Cordelierschen Berge, gefunden hat, 15 Zoll 10 Linien. (Journal du voyage fait à l'equateur pag. 58.)

c) Memoires de l'Acad. des Sciences année 1753.

Pascals und Perriers Versuche haben uns zuerst gelehrt, daß das Gewicht des Luftkreises verschieden seyn müsse, weil er im ersten Stockwerk eines Thurms, oder am Fuß eines Berges höher ist, als an jedem Orte, wo man sich im Hinaufsteigen aufhält d). Dieses Gewicht, welches anfangs vermögend ist beynahe 27 Zoll Queckſilbers in der Röhre des Barometers aufrecht zu erhalten, nimmt daher ab, so wie man höher steigt, und eine kürzere Luftsäule hebt weniger Queckſilber in die Höhe. Die Versuche der neuern Naturforscher, als Mariotte, Halley, Maraldi, Scheuchzer, Cassini, Bernoulli, Bouguer, de Luc, Horrebow und anderer, bestätigen diese Bemerkung. Ob nun gleich diese Naturforscher ihre Beobachtungen mit größter Sorgfalt, zu verschiedenen Zeiten, und an verschiedenen Orten gemacht haben, so stammen sie doch nicht völlig mit einander überein. Sie schätzen die schnurgerade Höhe der Luft, welche eine Linie oder den zwölften Theil eines Zolles Queckſilbers im Gleichgewicht erhält, von 63 bis 75 Schuh e). Freilich ist es nicht

d) Traités de l'equilibre des liqueurs & de la pesanteur de la masse de l'air, Paris 1698. pag. 188. Recherches sur l'atmosphére par *de Luc* §. 227.

e) Recherches sur les modifications de l'atmosphere par *de Luc* §. 334.

nicht möglich solche auf eine unumschränkte Art, weder am Ufer des Meeres, noch anderswo zu bestimmen. Sie hängt so wohl von dem Grade der Wärme der Luft, als von dem veränderlichen Gewicht des obern Theiles der Luftsäule her f). Die Verschiedenheit der Gegenden und ihrer Dünste; die Berge und Thäler; die Wärme und Kälte; die Winde; die reine und unreine Luft; die nasse und trockne Witterung; müssen gewis einen großen Unterschied in Ansehung der Dichtigkeit g), und folglich auch in Ansehung der Schwere der Luft verursachen, indem alle diese Dinge nothwendig verschiedene Würkungen haben müssen. Hiezu kommt noch, daß die Luft ein flüssiges Wesen ist, welches in einen engern Raum zusammengepreßt werden kann. Die obern Lagen drücken die un-

f) Memoires de l' Acad. des sciences 1712. pag. 114. edit. 12.

g) Wir haben am Kaminfeuer ein tägliches Beyspiel von der verschiedenen Dichtigkeit nahe an einander stossender Luftsäulen. Der Zug, welcher den Rauch bewegt, in den Schornstein des Kamins hinaufzusteigen, wenn man Feuer darinn macht, entsteht nur allein durch das Ausdehnen der im Schornstein befindlichen und durch die Hitze des Feuers ausgedehnten Luft. Da hiedurch die im Schornstein eingeschlossene Luftsäule leichter, und das Gleichgewicht derselben mit der Luft des Zimmers aufgehoben wird, so wirft sich diese beständig

von

tern, welche sich dadurch je mehr und mehr zusammenziehen, und dichter werden müssen h). Die verschiedenen Oerter wo man im Hinaufsteigen das Queckſilber eine Linie im Barometer fallen sieht, müssen sich daher immer mehr und mehr von einander entfernt befinden. Man beobachtet solches bis zu einer Höhe von sechs bis sieben tausend Schuh über die Oberfläche des Meeres, und der Unterschied ist hernach nicht sehr merklich. Es erhellet also hieraus, daß die Versuche sehr unvollkommen sind, welche man, vornehmlich in den untern Gegenden, mit dem Barometer macht, um die Höhe der Oerter zu messen: Nimmt man aber das Thermometer und den Hygrometer zu Hülfe, so kann man viele dieser Schwürigkeiten heben i).

Obgleich die Ausdünstungen die Schwere der Luft vermehren k); so beobachtet man dennoch fast beständig, daß das Queckſilber bey heiterm Himmel, und wenn die Luft am reinsten zu seyn scheint, höher steht, als wenn er mit Wolken bedeckt ist, oder wenn es regnet. Es kann von unten nach oben zu, durch den Schornstein und nimmt den Rauch mit.

h) Traités de l'equilibre des liqueurs, Paris 1698. pag. 49.

i) Recherches sur l'atmosphere par *de Luc*. §. 656 et 739.

k) *De Luc* (Recherches sur l'atmosphere § 711. et

kann solches von verschiedenen Ursachen herrühren. Zwey von entgegengesetzten Seiten wehende Winde können eine größere Menge Luft in einen gewissen Raum zusammensammlen und dicht machen, daher dieser Theil der Atmosphäre schwerer wird. Ausserdem, je trockner die irdischen Ausdünstungen, die salpetrischen, salzigen, und andere Materien sind, die sich in den Luftkreis erheben, desto mehr müssen sie seine Schwere vermehren: Da er nun hiedurch ein größeres Gewicht und mehrere Kraft erlangt, so unterstützt und trägt er weit besser und in einer ansehnlichen Höhe die sich mit der Luft vermischten Dünste. Der Himmel scheint uns alsdenn heiter zu seyn, die Sonne leuchtet in ihrem völligen Glanze, die Dünste füllen die ganze Strecke des Luftkreises aus. Die Luftsäule ist also schwerer, weil sie sich bey heiterm Wetter weit höher erstreckt, als wenn die Dünste, da sie in ihrem zertrennten Zustande nicht mehr unterstützt werden, sich der Erde nähern, dicht werden, sich vereinigen, und in Regen zurückfallen, oder solches zu thun bereit sind. Bey diesen Umstän-

den

et suiv.) behauptet, daß die im Luftkreise befindlichen Dünste, seine Schwere verringern, und er erkläret hiedurch die Veränderungen in der Höhe des Barometers. Wie weit seine Muthmaßungen gegründet sind, solches wollen wir nicht untersuchen.

den ist die Atmosphäre abseiten unserer niedriger, weil sie durch die Wolken abgesondert wird, welche einen Theil der obern Luft tragen, und vermöge dem Gesetze der in Bewegung gesetzten Körper, mehr das Gewicht der Atmosphäre vermindern, als auf den untern Theil derselben drücken. Es folgt also hieraus, daß das Queckſilber im Barometer bey trüben Wetter fallen, und hingegen bey einem heitern Himmel steigen müsse.

Leibnitz [1]) erklärt auf eine sehr sinnreiche Art die Ursache der verschiedenen Schwere der Luft. Er behauptet, daß ein fremder Körper, der in einem flüssigen Wesen schwimmt, mit ihm wiege, und ein Theil seines ganzen Gewichts ausmache, so lange er darinn getragen werde; wenn er aber aufhöre solches zu seyn und niederfalle, alsdenn mache sein Gewicht nicht mehr einen Theil des Gewichts aus, welches das flüssige Wesen habe, und dieses werde also dadurch leichter. Es läßt sich dieser Satz von selbst auf die wäßrigen Dünste, und auf alle Ausdünstungen überhaupt anwenden. Sie vermehren das Gewicht der Luft, wenn sie von ihr unterstützt werden, und sie verringern es, wenn die

1) *Leibnitii* opera omnia, edit. Genev. tomi 2. parte 2. pag. 70 et tomo 5. pag. 156.

die Luft sie fallen läßt; da es sich nun oft zutragen kann, daß die höchsten Dünste lange vorher sinken, ehe sie sich mit den untern vereinigen, so verringert sich die Schwere der Luft ehe es noch regnet, und das Fallen des Queckſilbers im Barometer zeigt solches an [m]).

Das elektrische Feuer, womit die Luft angefüllet ist, mag auch wohl sehr vieles dazu beytragen. Man weiß aus der Erfahrung, daß wenn man die elektrische Kette in das Gefäß legt, worinn das Queckſilber enthalten ist, welches mit der Barometerröhre in Verbindung steht, solches so gleich gewaltig steigt, und kaum nach 24 Stunden seine gewöhnliche Höhe wieder erhält. Je heitrer der Luftkreis ist, desto mehr zeigt sich das elektrische Feuer, und das Queckſilber steht alsdenn am höchsten im Barometer. Wird die Luft nun aber trübe, und füllet sich mit vielen wäßrigen Dünsten an, so fällt das Queckſilber und das Elektrisiren geht nicht mehr gut von statten. Ich schließe also hieraus, daß die größere oder geringere Menge, der sich im Luftkreise äusernden elektrischen Materie gar wohl eine der wichtigsten und vornehmsten Ursachen des Steigens und Fallens des Queckſilbers im Barometer seyn könne.

Man

m) Memoires de l'Acad. des Sciences année 1711, pag. 3 et suiv.

Man kann anjetzo auf eine gewisse Art die Schwere der Atmosphäre, welche unsere ganze Erde umgiebt, bestimmen; denn man kennt ohngefehr die Größe der Erdkugel, und man kann voraussetzen, daß der Druck der Luft allerwärts mit einer mit Queckſilber angefüllten Röhre von 28 rheinländischen Zollen im Gleichgewicht steht; die ganze Schwere der Atmosphäre würde also eben so gros seyn, als das Gewicht eines Meeres von Queckſilber das die Oberfläche der Erde in der Höhe von 28 Zoll umgäbe: Dieses Gewicht nun ist nach Jacob Bernoulli Rechnung 6, 687, 360, 000, 000, 000, 000 Pfund n).

Die Schwere des Luftkreises welcher auf jeden Menschen insbesondere ruhet, ist gleichfals nicht geringe: Denn wenn man die Oberfläche seiner Haut 15 Cubickschuh, den rheinländischen Cubickschuh Queckſilber 1176 Pfund schwer, und die Höhe des Queckſilbers im Barometer auf 28 Zoll rechnet, so trägt ein erwachsener Mensch 45160 Pfund Luft auf sich. Wie ist es aber möglich, daß er eine solche Last tragen kann, ohne davon zu Boden geschlagen zu werden? Freilich würde solches geschehen, wenn die Luft nur allein senkrecht auf ihn drückte; allein da sie, so wie alle übrige flüssige Körper, auch von

n) Jacobi *Bernoulli* opera, tom. I, pag. 187.

von unten nach oben zu, und auf allen Seiten gleich stark drückt, da außerdem unser Leib nicht leer ist, sondern selbst mit einer Menge sehr zusammengedrückter so genannter fixer Luft und andern flüssigen und festen Theilen angefüllt ist, so wird dadurch das Gleichgewicht erhalten. Die Fische können aus eben dieser Ursache auch im Grunde eines tiefen Wassers leben, und das große Gewicht desselben ohne Schaden ertragen. Wenn übrigens die Luft nicht alles anfüllete, und allerwärts gleichförmig drückte, so würde kein Gebäude auf dem Erdboden stehen bleiben können; man würde die Mauren desselben zusammenfallen sehen, so bald man es gänzlich von Luft leer machen könnte.

Da nun die Luft beständig auf uns drückt, so muß die Veränderung der Witterung nothwendig einen großen Einfluß auf unsern Körper haben, indem derselbe bald eine größere, und bald eine geringere Last zu tragen hat, nachdem der Luftkreis mehr oder weniger dicht ist. Da diese Veränderung oft sehr schnell geschieht, so ist es wunderbar, daß sie keine übelere Folgen bey uns hat; denn wenn man bedenkt, daß wir zu gewissen Zeiten bey 4000 Pfund mehr tragen als sonst, so sollte man glauben, daß eine solche Veränderung das Gewebe unsers Körpers gänzlich zerreißen und zerstören müßte; daß die Blutgefäße durch diese Vermehrung des Ge-

wichts

wichts zusammengedrückt würden, und der ganze Umlauf des Blutes aufhören müßte: Allein auch hierinn hat die allmächtige Weisheit für uns gesorgt, indem sie die zusammenziehende Kraft des Herzens desto größer gemacht hat, je stärker der Widerstand ist, den es von seiten der Blutgefäße zu übersteigen hat. Wir können solchergestalt nicht allein den Druck der Luft ertragen, sondern wir empfinden ihn kaum, weil er ununterbrochen ist, und wir seit dem Augenblick unserer Geburt daran gewöhnt sind; denn empfinden ist nichts anders als von unserm gegenwärtigen Zustande in Vergleichung mit einem andern der vorhergegangen ist, zu urtheilen. Eine Empfindung die nie unterbrochen ist, kann im eigentlichen Verstande keine Empfindung seyn.

Man würde sich sehr irren, wenn man den Druck der Luft auf unsere Erde, als eine gleichgültige Sache ansehen wollte. Durch ihn wachsen die Pflanzen, indem er den Umlauf der Nahrungssäfte befördert; er macht das Feuer brennen *); ihm haben die Menschen und Thiere das Athemholen, den Umlauf des Bluts, die Vertheilung der Nahrungssäfte, das gehörige Ausdünsten und andere Vortheile mehr zu danken. Man beobachtet daher, daß die Bewohner des flachen Landes, wenn sie hohe Berge besteigen,

*) Siehe das 9 Kapitel des dritten Abschnittes.

besteigen, sehr oft dem Blutspeyen oder andern Unbequemlichkeiten ausgesetzt sind p), weil die Luftsäule daselbst für sie zu leicht, und durch einen hinreichenden Druck den Umlauf des Bluts, die Ausdünstung und Vertheilung der Nahrungssäfte in dem Körper nicht befördern kann. Hingegen die Schweitzer und andere Bewohner der Berge, die da gewohnt sind eine dünne und feine Luft einzuathmen, welche auf ihre Körper nicht so stark drückt, empfinden eine Beängstigung, einen unordenlichen Umlauf des Blutes und der Säfte, wenn sie sich in fremden Ländern befinden. Es entsteht hiedurch bey ihnen eine Traurigkeit, ein hypochondrisches Wesen, und ein heftiges Verlangen nach ihrem Vaterlande zurück zu kehren.

p) Histoire des Indes per Acosta. l. 3. c. 9.

Das 4. Kapitel.

Von der Federkraft oder Elasticität der Luft.

Die Elasticität ist eine der vornehmsten Eigenschaften der Luft, woraus mancherley Würkungen entstehen. Man nennet einen Körper elastisch, wenn er, da er gedrückt wird, sich so wie ein Klumpen Pflaumfedern, oder wie ein gespannter Bogen wieder auszudehnen, und seine vorige Gestalt wieder anzunehmen sucht, wenn die Ursache des Zusammendrückens aufhört.

So wenig uns die Elasticität anderer Körper bekannt ist, eben so wenig kann man mit Gewißheit sagen, auf was Art die Luft diese Eigenschaft besitze, welche von einer gewissen zurücktreibenden Macht abzuhangen scheint, vermöge derselben die sich berühren, und selbst diejenigen die sich nicht berühren, durch Gewalten die von ihrem Mittelpuncte kommen, und auf allen Seiten würken, sich eins ums andere zurück treiben. Euler leitet diese Eigenschaft der Luft von einer feinen in den hohlen Luftbläschen entstandenen flüssigen Materie her, die sich darinn im Wirbel herumdrehen soll. Wir wollen den gelehrten Naturforschern diese

Muth-

Muthmaßungen zur nähern Untersuchung überlassen, und uns begnügen die Elasticität der Luft zu beweisen.

Man fülle nach **Otto von Guerickens** Beyspiel, ein Gefäß nahe an der Erde mit Luft an, verbinde dessen Oefnung genau, und trage es an einen höhern Ort. Wenn man es daselbst wiederum eröfnet, so wird die Luft gleich einem Winde herausfahren, um sich nach Verhältniß der wenigern Dichtigkeit der obern Luft auszubreiten. Oder man fülle eine Blase von Thieren mit Luft an, und verbinde sie solchergestalt, daß diese Luft nicht herausweichen kann. Man drücke hernach die Blase mit der Hand an einem Orte derselben, und die Luft wird einen engern Raum einnehmen; se bald man aber die Hand zurückzieht, so wird sie sich wieder ausdehnen, und den ganzen Umfang der Blase wie vorher ausfüllen. Beweiset nun dieses nicht hinlänglich, daß die Luft elastisch sey; daß sie sich zusammenziehen, und wiederum ausdehnen könne? Man behauptet jedoch daß sie wesentlich mehr zum Ausdehnen als zum Zusammenziehen gemacht sey [a]).

Die Elasticität der Luft steht mit ihrer Dichtigkeit im Verhältniß: Ist sie also noch ein-

a) *Boyle* de mira aëris etiam citra calorem rarefactione detecta.

mal so dicht, so ist ihre Federkraft auch noch einmal so stark, und überhaupt kömmt ein gewisser Grad der Elasticität mit jedem Grade der Dichtigkeit überein. Man muß jedoch beobachten, daß diese Regel nur in dem Fall angenommen werden kann, so lange die Luft eben den Grad der Wärme behält; denn so bald sie wärmer wird, so erlangt sie eine größere Macht zum Ausdehnen, als sie nach ihrer Dichtigkeit haben müßte, und durch die Kälte wird hingegen diese ausdehnende Kraft verringert. Um also die wahre Elasticität einer Masse Luft zu kennen, ist es nicht hinreichend ihre Dichtigkeit zu wissen, sondern man muß auch den Grad der Wärme bestimmen können.

Da die Wärme eine Würkung einer ausnehmend feinen Materie ist, dadurch die eigentlichen Theile des davon durchdrungenen Körpers von einander getrennet werden, so theilt sie ihnen etwas von ihrer heftigen Bewegung mit. Die Wärme muß also nothwendiger Weise den Umfang der Luft, die sie durchdringt, vermehren, das ist, eine gleiche Masse Luft ist im Stande einen größern und geringern Raum einzunehmen, so wie sie mehr oder weniger erwärmt ist. Ihr Ausdehnen muß auch stärker seyn, je mehr sie gedrückt wird, also daß ein gleicher Grad Hitze, der auf eine zwey oder dreymal dichtere Luft würket, auch eine zwey oder dreymal stärkere Ausdehnung in ihr zuwege bringen muß.

Daß

Daß die Luft durch die Wärme ausgedehnt werden könne, ist sehr leicht zu beweisen. Man nähere nur eine mit Luft angefüllte und oben fest zugebundene Blase dem Feuer, es wird dieselbe sich sehr ausdehnen, und wohl gar zerplatzen; an einem kältern Orte wird sie hingegen schlapp werden. Je mehr Widerstand die eingeschlossene Luft findet, mit desto größerer Gewalt sucht sie einen Ausgang. Wirft man z. B. eine Kastanie ins Feuer, so dehnt sich die innere Luft so stark durch die Hitze aus, daß die äußere Schaale zerplatzt, und die Luft mit Gewalt herausfährt; eröfnet man aber vorher die Schaale, so findet die Luft keinen Widerstand, und fährt unvermerkt heraus.

Aller angestellten Versuche ungeachtet, ist es nicht möglich mit Gewißheit zu sagen, in welchem Grade die Luft ausgedehnt, oder zusammengedrückt werden könne. Es ist dieses ein Geheimniß, welches sich die Natur vorbehalten zu haben scheint. Halley behauptet sie 60 mal dichter gemacht zu haben, Boyle [b]) nur 13 mal, und Hales [c]) hat sie vermittelst einer Presse 38 mal, und nachdem er Wasser in einer Granate oder eisernen Kugel frieren lassen, gar 1551 mal verdichtet, so daß sie noch einmal so

b) Experimenta de vi aëris elastica.
c) Haemastat append. pag. 348 seqq.

dicht als Wasser geworden ist. Demohngeachtet ist es aber doch bisher nicht möglich gewesen, sie weder durch die Kälte, noch durch das Zusammendrücken, in einen festen Körper zu verwandeln, wie wir bereits oben [d]) angemerkt haben. Lange vorher ehe dieses große Zusammendrücken der Luft durch die gemachten Versuche bekannt war, haben es **Amontons** [e]) und **Bernard Palissy** [f]), als einen Grund angesehen, aus welchem man gewisse innere Bewegungen unserer Erdkugel erklären könne. Je dichter dieser flüssige Körper ist, desto größer ist die durch die Hitze verursachte Ausdehnung; sie zweifelten also nicht, daß die Erdbeben durch die von der Hitze auseinander gedehnten unterirrdischen Luftklumpen könnten erregt werden.

Otto von Guerike lehret uns die verschiedenen Grade der Dichtigkeit der Luft vermittelst eines Werkzeuges zu erkennen, welches er ein **Manometer** nennet. **Boyle** und **Varignon** haben gleichfals dergleichen Instrumente angegeben. Der Guerikische Manometer, den man für den vollkommensten hält, besteht aus einem Wagbalken, an dessen einem Ende eine

d) im 2. Kapitel.
e) Histoire de l' Academie des sciences année 1716.
f) Oeuvres de Bernard *Palissy* 4. Paris 1777. pag. 264.

eine große hohle und verschlossene Kugel, an dem andern aber ein eben so schweres Gegengewicht hängt, das so klein als möglich ist. Da nun die Kugel, wegen ihres größern Umfanges, durch eine dicke Luft weit mehr unterstützt wird, als durch eine dünne und ausgedehnte Luft, so muß im erstern Fall, das kleine Gegenwicht sinken. Wird hingegen die Luft leichter oder dünner, so sinkt die große hohle Kugel, weil sie weniger Widerstand antrifft.

So wie man über das Dichtwerden oder Zusammenziehen der Luft, Versuche angestellt hat, so ist man auch bemüht gewesen, den Grad ihrer Ausdehnung zu entdecken. **Robins** g). hat gefunden, daß die Luft durch die Hitze eines weißglüenden Eisens in einen viermal größern Raum ausgebreitet werde, als sie einnimmt, wenn sie kalt ist, Die Versuche welche **Boyle**, **de la Hire**, **Stancari**, und **Mersenne** h) angestellt haben, beweisen, daß wenn die Luft durch die Vermischung der Dämpfe angefeuchtet worden ist, sie weit elastischer werde, so daß sie alsdenn einen 70 mal größern Raum einnimmt, wenn sie durch die Wärme ausgedehnt wird.

g) *Benj. Robins* new princ. of gunnery ch. 1. prop. 5. pag. 12.

h) Histoire de l'Acad. année 1708. pag. 13. Philos. Transf. n. 454. pag. 176.

Die große Gewalt der zusammengepreßten Luft, ist bey einer Windbüchse besonders merklich, wo man vermittelst einer Pumpe eine große Menge Luft in den Sack treibt, der den Anschlag des Gewehrs ausmacht, und den man wegschrauben kann. Da die Luft in großer Menge in diesen Sack getrieben, und folglich stark zusammengepreßt wird, so ist ein Ventil an dessen Oefnung angebracht, das durch Hülfe einer Feder und durch die Gewalt der darinn enthaltenen Luft selbst, die wider dieses Ventil drückt, ihrem Ausgange sich widersetzet. Ist nun der Sack genugsam mit Luft angefüllt, so schraubt man das Gewehr wieder zusammen, und ladet mit einer Kugel, mit einem Stein oder andern festen Körper. Das Schloß dieses Gewehrs ist so eingerichtet, daß bey dem Losschießen und Abspringen des Hahns, das Ventil, so den Luftsack beschließt, eingestoßen wird, und also einem Theile der zusammengepreßten Luft Oefnung macht. Es fährt dieselbe alsdenn plötzlich heraus, und jagt die Kugel oder den Stein, den sie in dem Lauf der Büchse vorfindet, mit solcher Gewalt fort, daß er in einer Entfernung von 30 Schritten, ein Daumen dickes Brett durchbohret. Er würde einen Menschen tödten, wenn er ihn auf seinem Wege berührte. Der eigentliche Erfinder dieser Windbüchse ist nicht bekannt. Im Jahr 1474. hat man schon dergleichen Instrumente gehabt,

die

die hernach immer mehr und mehr verbessert worden sind.

Bey dem Schießpulver und den entzündeten Lufterscheinungen, die den Blitz und Donner hervorbringen, entdeckt man das erstaunliche Ausdehnen der Luft. Das Schießpulver, und vornehmlich der Salpeter, ist eine Materie, die eine äußerst verdeckte Luft in ihren Poris einschließt [i]). Die Natur hat hier selbst die nehmlichen Operationen gemacht, die wir machen, wenn wir die Luft in den Windbüchsen, oder auf andere Art zusammendrücken; aber die Natur hat hier diese Zusammendrückung auf einen weit höhern Grad getrieben. Es kommt blos darauf an, diese kleinen Höhlungen zu öffnen, wo diese verdeckte Luft eingeschlossen ist, um ihr einen freien Ausgang zu verschaffen. Das geschieht nun durchs Feuer, welches diese kleinen Höhlungen zerbricht. Die eingeschlossene Luft, welche durch das Feuer plötzlich ausgedehnt wird, fährt also mit der größten Gewalt auf einmal heraus, und treibt die Flinten- und Kanonenkugeln auf eben die Art, wie wir bey den Windbüchsen gesehen haben, aber mit einer weit größern Gewalt, heraus. Auf gleiche Art bringen die wäßrigen, geistigen, schwefflichten, fetten und salzigen Wesen, die man Dünste nennet,

i) Eulers Briefe an eine deutsche Prinzessin. 1ter Theil. Seite 44.

und die sich von der Erde in den Luftkreis erheben, daselbst die erstaunlichsten Würkungen zuwege. Wenn diese Materien sich entzünden, so drücken sie die zwischen ihnen befindliche Luft so sehr zusammen, daß man dieses Element sich auseinander breiten, und sein Gefängniß mit dem erschrecklichsten Getöse verlassen hört, wie wir solches unten [k]) mit mehrern vernehmen werden.

Das Ausdehnen und Zusammendrücken der Luft ist von sehr großem Nutzen beym Gebrauch aller Arten Saugewerke. Ohne dieselbe würde es nicht möglich seyn, das Wasser an alle Orte hinzuleiten, wo man dasselbe nöthig hat. Viele Springbrunnen, welche das Auge belustigen und die Gärten erfrischen, würden nicht angebracht werden können; in manchen Bergwerken würden die Wasserkünste nicht gangbar seyn. Jedermann weiß wie bequem und nützlich die Wasserpumpen und Sprützen bey Feuersbrünsten sind. Das Wasser kann dadurch sehr geschwind an alle Orte geleitet werden, wo das Feuer angegangen ist, und man kann solchergestalt einer weit um sich reissenden Feuersbrunst zuvorkommen. Die Luft würkt bey den Sprützen auf folgende Art: Wenn man den Stempel einer Sprütze, deren untere Oefnung ins Wasser getaucht

k) im 9. Kapitel dieses Abschnitts.

getaucht ist, in die Höhe zieht, so wird die in dem leeren Raum der Röhre befindliche Luft plötzlich ausgedehnt und verdünnet; da nun das durch die Schwere der äußern Luft gepreßte Wasser dahin weichen muß, wo der geringste Widerstand ist, so füllt es die leere Röhre aus. Drückt man hernach den Stempel plötzlich nieder, so wird die innere Luft durch diesen Druck wiederum dicht gemacht, und jagt das in der Röhre befindliche Wasser aus der obern Oefnung der Sprütze mit Gewalt heraus.

Verschiedene angestellte Versuche belehren uns, daß es nicht möglich sey der Luft ihre Elasticität zu benehmen. **Desaguilliers** [l]) hat gefunden, daß die in einer Windbüchse sechs Monat lang aufbehaltene Luft, nichts von ihrer Eigenschaft verlohren hatte. **Roberwall** [m]) versichert ein gleiches, nachdem er dieses flüssige Wesen ganzer 16 Jahr lang eingepreßt aufgehoben. **Hales** [n]) hat jedoch gezeigt, daß gebrannter Schwefel die kleinen Lufttheile an sich ziehen, und ihnen dadurch die zurücktreibende Macht benehmen könne. **Muschenbroeck** [o]) sagt

l) Phaenom. pneum. prop. 31. pag. 147.

m) *Duhamel* hist. Acad. reg. lib. 4. §. 6 cap. 1.

n) Philos. Transf. n. 454. pag. 177.

o) Cours de physique experiment. tome III. §. 2561.

sagt eben dieses von glüenden Steinkohlen, von angebrannter Charpie oder abgeschabten Leinwand, von der Flamme eines angezündeten Talglichtes u. s. w. Gewiß ist es aber, daß die in den festen Körpern verschlossene Luft, keine elastische Kraft haben könne, wie wir in nächstfolgenden Kapitel hören werde.

Das 5. Kapitel.

Von der in den flüssigen und festen Körpern enthaltenen Luft.

Da die Luft einen Theil der Atmosphäre ausmacht, welche die Erde umgiebt, und von kleinen Theilchen zusammengesetzt ist, so schlüpft sie so wohl wegen ihrer Schwere, als auch wegen des Anziehens der Körper, in die feinsten Oefnungen derselben, und durchdringt sie, so wie das Wasser den Schwamm. Sie versteckt sich oft in die innersten Zwischenräumchen der Körper, in welche sie tief eindringen kann. Nach Blacks e) Theorie hängt der Zusammenhang der Bestandtheile vieler Körper, von dieser innern Luft ab; denn jagt man z. B.

e) Essays and observat. read before a Society in Edinb. vol. II. pag. 157.

z. B. aus einem harten Kalkstein oder aus dem Marmor, dieses Element durch die Würkung des Feuers heraus, so entsteht ein Kalk davon, der viel leichter und weniger Zusammenhang hat, in Vergleichung dessen was er vorher war.

Eine Menge Naturforscher und Chymisten beschäftigen sich seit einigen Jahren, die besondern Eigenschaften und Würkungen der innern Luft kennen zu lernen, die sich bey der Vermischung, bey der Destillation, bey dem Verbrennen, bey der Gährung, bey dem Aufwallen, bey der Fäulung, ja bey aller Auseinandersetzung der Körper von ihnen losmacht.

Hales [b]) hat sich die Mühe gegeben, die aus den Körpern gejagte Luft zu messen, und den Raum den sie einnimmt, nachdem sie in Freyheit gesetzt worden, mit demjenigen zu vergleichen den sie hatte, so lange sie in den Körpern versteckt war. Seine hierüber gemachte Entdeckungen sind erstaunlich, und haben alle Erwartung übertroffen. Ein Cubikfuß, Guajacholz schließt 64 Cubikfuß; ein halber Cubikzoll Eichenholz 128 Cubikzoll; ein Cubikzoll Steinkohlen 360 Cubikzoll; ein Cubikzoll Weinstein 504 Cubikzoll; und ein Cubikzoll oder 398 Erbsenkörner 396 Cubikzoll Luft in sich. Eben dieser Natur-

[b]) Vegetable Statiks, cap. VI.

Naturforscher hat auch eine Menge Aepfel gähren lassen, und die durch die Gährung aus ihnen entwischte Luft gemessen. Innerhalb 13 Tagen nahm diese Luft einen 38 mal größern Raum ein, als die Aepfel selbst, worinnen sie vorher enthalten war.

Es ist hieraus zu schließen, daß die in den Körper enthaltene Luft darinn in einem ganz andern Zustande seyn muß, als wenn sie sich in der Atmosphäre aufhält. Man kann nicht sagen, daß sie in den Körpern auf solche Art zusammengedrückt sey, wie sie es etwa in einer Windbüchse seyn mag, denn die solchergestalt durch Kunst zusammengedrückte Luft ist allzeit geneigt ihre elastische Kraft auszuüben, wenn die Wände, welche sie in Schranken halten, solches nicht verhinderten. Nun ist leicht zu begreifen, daß die in einem Apfel eingeschlossene viele Luft, nicht durch die Stärke der Fasern oder der Schale darinn zusammengehalten werden kann; sie muß also auf solche Art darinn vertheilt, und in einem solchen Verhältniß mit den andern Theilen des Apfels seyn, daß sie unbeweglich darinn geworden, und nicht mehr elastisch ist, so daß sie ohne Zwang einen weit engern Raum einnimmt. In einer gleichen Verbindung muß sie auch mit den Theilen aller übrigen Früchte und Pflanzen seyn, in denen sie sich in so großer Menge befindet, daß sie

einen

einen der Bestandtheile derselben ausmacht. Man unterscheidet sie daher von der gemeinen Luft der Atmosphäre und einige Naturforscher nennen sie fixe oder figirte Luft, andere aber künstliche.

Man hat gefunden, daß sie ganz andere Eigenschaften als die gemeine Luft der Atmosphäre besitze, obgleich ihre eigenthümliche Schwere eben dieselbe ist c). Macbride d) schließt aus seinen gemachten Versuchen, daß die fixe Luft ein elastisches flüssiges Wesen, und von der Luft der Atmosphäre sehr verschieden sey: Daß die Thiere nicht zu leben vermögend seyn, wenn sie nicht beständig das flüssige Wesen einathmen, woraus unsere Atmosphäre besteht, und daß hingegen die fixe Luft, wenn man sie in ihre Lungen führe, ein feines Gift sey, welches sie so gleich tödte: Daß sich die fixe Luft sehr leicht mit dem lebendigen Kalk, und mit den ätzenden alkalischen Salzen verbinden lasse, ob man gleich durch eben dieselben Mittel die Luft der Atmosphäre nicht mit ihnen verbinden könne. Er setzt endlich hinzu, daß sich die fixe Luft in unserer Atmos-

c) Observations on different kinds of air by *Jos. Priestley* 4 London 1774. !Experiences physico-chymiques sur l'air fixe par Buequet. *Hales* vegetable Statiks cap. 6.

d) Experimental essays by *Dav. Macbride* 8. *London* 1764.

Atmosphäre befinde, wodurch der Kalk und die äzenden alkalischen Salze ihre Eigenschaft nach und nach verlieren, und mit Säuren aufbrausen e).

Cowendish f) hat gezeigt, daß das Wasser vermögend sey, eine Menge fixer Luft in sich zu schlucken und aufzulösen, die da einen größern Raum einnehme als es selbst habe; daß diese Menge desto ansehnlicher seyn könne, je kälter das Wasser, und je schwerer die Atmosphäre sey. Es ist aus Priestley's Beobachtungen g) bekannt, daß sich die fixe Luft nicht so gleich mit der gemeinen Luft der Atmosphäre vermischt, und daß ein brennendes Licht, eine glüende Kohle oder ein flammendes Stück Holz so gleich verlöschen, wenn man sie in die Schicht der fixen Luft hält, welche aus dem gährenden Biere aufsteigt, sie nimmt dabey den von diesen erlöschten Körpern übrigbleibenden Rauch ganz in sich. Auch die Dämpfe vom Wasser, vom Harze, vom Schwefel, und der eigenthümlich elektrischen Körper nimmt sie in sich. Das Wasser löst

e) Opuscules physiques et chymiques par Lavoisie, tome 1. pag. 55 et 56.

f) Transact. philos. 1766 & 1767. Hamburg. Magazin. XII Band. Seite 387.

g) Observations on different kinds of air 4. London 1774.

löst wiederum diese fixe Luft leicht auf; es nimmt davon einen angenehm säuerlichen Geschmack an, und sprudelt wenn man es bewegt [h]), so wie das Selzer, Pirmonter und andere mineralische Wasser zu thun pflegen. Das mit fixer Luft gesärtigte Wasser löst das Eisen, den Zink und verschiedene andere Metalle auf [i]). Durch Sieden, durch Gefrieren und unter der Luftpumpe wird diese fixe Luft wiederum aus dem Wasser geschieden. Thiere und Insekten, welche die fixe Luft einathmen, sterben einige früher, andere später; hingegen ist sie ein sehr kräftiges Mittel gegen die Fäulniß [k]); auch kann man verdorbenen Wein, Bier, Aepfelwein und Birnmost damit wieder zurecht machen [l]). Endlich haben uns auch Priestley's Versuche gelehrt, daß die Pflanzen viele fixe Luft in sich schlucken, und daß ihr Wachsthum dadurch sehr befördert wird. Darf man sich nun noch wundern, warum die mit Blumen und Pflanzen bewachsene Gegenden weit gesunder sind, als die öden Länder? Die in der Atmosphäre zerstreute fixe

h) Journal de medecine de *Roux*, Mai 1773.
i) Neues Hamburgisches Magazin XI Band S. 483.
k) Experimental essays by *Dav. Macbride*. pag. 202.
l) Observations on different kinds of air by *Jos. Priestley* 4. London. 1774.

fixe Luft, welche den Menschen und Thieren sehr schädlich ist, wird solchergestalt fortgeführt, und der Dunstkreis dadurch gereinigt.

Wenn man rohen Kalk unter solchen Anstalten in Vitriolsäure auflöst, daß man die davon sich entwickelnde fixe Luft in einer Blase oder in einem andern schicklichen Gefäße sammeln kann; so erhält man die fixe Luft in einer großen Reinigkeit. Eben so kann man sie auch aus Laugensalzen absondern; auch kann hier eine jede Säure die Stelle der Vitriolsäure vertreiben. An dieser fixen Luft lassen sich nun die oben erwähnten Eigenschaften leicht bemerken. Das Wasser dem man sie nach **Priestley's** oder **Lavoisier's** Weise beygemischt hat, kömmt einigen so genannten Sauerbrunnen völlig gleich, und gleichwohl ist es zuverlässig, daß von der dazu gebrauchten Vitriolsäure sich durchaus nichts in das Wasser begiebt. In Wasser aufgelöstes caustisches Laugensalz verliert durch die beygemischte fixe Luft alle Causticität, und krystallisirt sich leicht. Die fixe Luft schlägt die Kalkerde aus dem Kalkwasser nieder, löst sie aber nachher, wenn das Wasser hinlänglich damit angefüllt worden ist, wieder auf [m]).

Ausser

m) Erxlebens Anfangsgründe der Chemie. §. 335.

Auſſer der ſo genannten fixen Luft haben Prieſtley, Macbride, Erxleben, Lavoiſier, von Smeth, Landriani, Weigel, Fontana und andere Naturforſcher viele Verſuche über die ſalpetriſche, alkaliſche, phlogiſtiſche, ſaure und verſchiedene andere Arten Luft angeſtellt, welche ich, ohne gar zu weitläuftig zu werden, hier nicht anführen kann. Man hat auch in neuern Zeiten eine entzündbare Luft entdeckt. Dieſen Namen hat ſie wegen ihrer Entzündbarkeit am Feuer erhalten, welche doch mit der Zeit ſich verliert, wenn man dieſe Luft aufbewahrt; wie auch dann, wenn man ſie mit Waſſer wäſcht, wobey ſie ſich um mehr als die Hälfte vermindert, ohne doch dem Waſſer einen Geſchmack zu geben. Sie tödtet die in ſie gebrachten Thiere ſchnell, unter Verzuckungen; allein man hat nicht gefunden daß ſie den Pflanzen geſchadet [n]). Prieſtley und Cowendiſh [o]) erhielten dieſe entzündbare Luft indem ſie Eiſen, Zink, Zinn, vornehmlich aber die erſten beyden Metalle in Vitriolſäure auflöſten, und die Luft, oder vielmehr das elaſtiſch flüſſige Weſen, welches ſich von dieſem Gemiſche losmachte, in Blaſen oder auf andere Art auffingen. Aus den Steinkohlen, aus dem Eichen-

n) Opuſcules phyſiques et chymiques per *Lavoiſier* tome I. pag. 123.

o) Transact. philoſ. 1766 & 1767.

holz, ja aus stillstehenden Wässern und Morästen p), kann man sie gleichfals erhalten. Wenn man letztere mit 12 mal so viel gemeiner Luft vermischt, so giebt sie bey ihrer Entzündung einen starken Knall von sich q).

So sonderbar und unterschieden auch die Würkungen und Eigenschaften der sogenannten fixen Luft sind, so nehmen doch nicht alle Naturforscher und Chymisten diese neue Luftarten an. Beaume r) und einige andere, verwerfen solche nicht ohne wahrscheinliche Gründe. Sie behaupten, daß die Luft ein einfaches und unveränderliches Element sey; daß man die besondern Eigenschaften und Würkungen, die man bisher an der fixen, entzündbaren und den übrigen Luftarten beobachtet hat, vielmehr denen mit ihnen genau vermischten und in ihnen aufgelösten fremden Wesen, als der Luft selbst zuschreiben müsse. So wie das Wasser, wenn man fremde Körper mit ihm verbunden oder in ihm aufgelöset hat, ganz andere Würkungen und Eigenschaften habe, als wenn es völlig rein ist, eben so könne die mit fremden Wesen vermischte Luft, auch sehr viele uns bisher unbekannte Erschei-

nun-

p) Lettres de *Volta* sur l'air inflammable lettre II.
q) Ebendaselbst.
s) Chymie experimentale 12. tome 3. pag. 693. à l'appendix.

nungen hervorbringen: Wenn man sie aber, so wie das Wasser, von diesen fremden Körpern reinige, so erhalte man eben das flüssige Wesen womit unsere Atmosphäre angefüllt sey.

Das 6. Kapitel.

Von den Dämpfen und Ausdünstungen.

Alle irdischen Körper dünsten aus, aber nur allein aus den flüssigen, und durch das Feuer erwärmten Körpern, steigen Dämpfe in die Höhe. Man beobachtet solches gar deutlich an dem siedenden Wasser, aus welchem man einen Rauch oder Dampf aufsteigen sieht. Es ist derselbe nichts anders als die Materie des Feuers, die, so wie alle andere flüssige Körper, sich allenthalben gleichförmig auszubreiten suchet. Wenn sie nun das Wasser verläßt, so reißt sie sehr feine Theilchen davon los, aus denen sie kleine Blasen bildet a), die einen 14000 mal

a) Diese Blasen sind kein bloßes Hirngespinst; Denn beobachtet man den vom siedenden Wasser aufsteigenden Dampf gegen das helle Sonnenlicht, so kann man, so gar mit bloßem Auge, die kleinen Bläschen unterscheiden, und ihre wirbelförmige Bewegung einigermaßen bemerken.

größern Raum einnehmen, als das Wasser [b]). Sie theilt ihnen ihre natürliche kreisförmige Bewegung um sich selbst mit, die durch den gleichförmigen Druck der äußern Luft noch vermehrt wird.

Da diese so sehr verdünnte Wassertheilchen weit leichter sind als die grobe oder dichte Luft, deren Platz sie einnehmen, und da sie durch das Saugen der Luft gleichsam wie von einem Schwam angezogen werden, so erheben sie sich mit Ungestüm in den Dunstkreis hinauf, bis sie eine leichtere Luft antreffen, mit der sie das Gleichgewicht halten können. Sie steigen jedoch nicht gar hoch; die Feuermaterie verläßt sie gar bald, um sich gleichförmig auszubreiten. Sie werden also kalt, und indem sie aufhören sich einander fortzustoßen, so versammlen sie sich, um eine neue wäßrige Masse zu bilden, die sich nicht höher erheben kann, und auf den Erdboden zurückfällt. Man muß folglich diesen Dämpfen keine Lufterscheinungen zuschreiben, welche wir in unsrer Atmosphäre wahrnehmen; Nur allein die natürlichen Ausdünstungen sind vermögend solche zu bewürken.

Es entsteht aber das Ausdünsten, so wohl durch den Druck und durch die anziehende Kraft der äußern Luft, welche die Oberfläche der Körper

b) *Nollet* leçons de physique tome IV. pag. 74 et 75.

Körper berührt, als auch durch die Würkung des Elementarfeuers oder der Sonnenhitze, und der in den Körpern selbst befindlichen Luft; denn so bald die Atmosphäre erwärmt, und folglich ausgedehnt wird, so sucht diese neue Luft sich mit ihr gleichförmig auszubreiten, und bey Verlassung der irdischen Körper reißt sie die feinsten Theilchen davon los, und führt sie mit sich in die Höhe. Wir sind um so mehr genöthigt, der eingeschlossenen atmosphärischen Luft einen Theil der Ausdämpfung zuzuschreiben, da es bekannt ist, daß auch kalte Körper, als das Eis und der Schnee, merklich ausdünsten. Ob nun gleich das Eis und der Schnee noch immer einen gewissen Grad der Wärme haben, so ist es doch unbegreiflich, wie diese so schwache Wärme, die die Eistheile nicht einmal flüssig erhalten kann, fähig seyn könnte, die so stark zusammenhängenden Theile des Eises abzureissen, und solche in der Gestalt der Dünste fortzutreiben. Es bleibt daher nichts weiter übrig, als die Ursache der Ausdünstung, entweder der wesentlichen Beschaffenheit der Theile des Eises und Schnees, oder derjenigen Luft zuzuschreiben, die mit diesen Körpern in dem natürlichen Zustande stets vermischt ist. Das erstere können wir nicht behaupten, wenn die Wassertheile ein Bestreben äußern sich zu vereinigen, folglich der verlangten Bewegung gerade entgegen zu würken; Müssen wir also nicht die Ausdünstung des Eises und

Schnees als eine Würkung ansehen, die von der eingeschlossenen und beygemischten Luft abhänget c)?

Außer dieser innern Luft aber befördert auch das Elementarfeuer die Ausdünstung. Es suchet dasselbe sich natürlicherweise ebenfals an allen Orten gleichförmig auszubreiten; wenn daher die Atmosphäre kälter wird als die Körper, so verläßt es selbige, bis sie im gleichen Grade erkältet sind, und es nimmt so wie die Luft, Theilchen dieser Körper mit sich fort. Solchergestalt findet die Ausdünstung nicht allein des Tages, sondern auch des Nachts statt. Die Sonnenstrahlen erwärmen den Tag über zu gleicher Zeit die Erde und den Luftkreis; so wie nun aber die Wärme nicht so geschwind die dichtern Körper durchdringt, so verläßt sie solche auch langsamer. Die Erde und das Wasser sind aus dieser Ursache gemeiniglich des Nachts wärmer als die Luft der Atmosphäre, und die Feuermaterie steigt so lange aus diesen Körpern in den Luftkreis, bis sie eben den Grad der Kälte erhalten haben wie er. Man beobachtet solches, wenn man zu Winterszeit Wasser aus einem tiefen Brunnen zieht; da dasselbe gemeiniglich etwas wärmer ist als die äußere Luft,

so

c) Suckows Entwurf einer Naturlehre. §. 567.

so sieht man sehr deutlich, wie die Feuermaterie daraus aufsteigt, und Wassertheilchen mit sich fortführet. Dieses Ausdünsten kann gar wohl als eine durch das Feuer und die Luft bewürkte Auflösung der irdischen Körper angesehn werden: Denn so wie das im Wasser aufgelöfete Salz die Zwischenräumchen dieses Elements ausfüllt, eben so nimmt die Luft die abgesonderten Theilchen der irdischen Körper in sich.

Es ist schwer zu bestimmen, in welcher Höhe die Dünste den Luftkreis durchdringen können; jedoch ist es wahrscheinlich, daß sie sehr hoch steigen können, und um desto mehr, je größer die Hitze ist. Einen Beweis davon geben uns die hohen Spitzen der Cordelieriſchen Gebürge, davon eine Chimbo-raco genannt 3200 französische Ruten hoch, und beständig mit Schnee bedeckt ist d). Die Wolken schweben außerdem noch sehr hoch über ihr.

Je wärmer die Luft ist, desto mehr befördert sie die Ausdünstung, weil sie alsdenn durch die Feuermaterie sehr belebt wird, und dieses Feuer mit ihr gemeinschaftlich auf die untern Körper würkt, daher die Ausdünstung bey warmen Sommertagen stärker ist, als im Winter. Sie nimmt auch sehr zu, wenn ein starker trockner

d) *Condamine* mesure des trois premiers degrès de meridien.

Wind wehet, weil die irdischen Körper dadurch beständig von einer neuen Luft angestoßen, und die von ihnen abgesonderten Theilchen geschwind fortgeführt werden. Ein Beyspiel davon haben wir an den Salzen: Wenn das Wasser, worein man sie geschüttet hat, entweder warm ist, oder sonst durch eine äußere Macht bewegt wird, so geht die Auflößung geschwinder von statten, als in kaltem oder stillem Wasser.

Aus dem was wir bereits von der Ausdünstung gesagt haben, erhellet, daß dazu das unmittelbare Berühren der atmosphärischen Luft erfordert wird. Der Wein und andere starke Getränke verliehren daher ihre Kraft, und verringern sich, wenn man nicht Sorge hat, ihnen die Gemeinschaft mit der äußern Luft abzuschneiden, und sie für ihren unmittelbaren Druck durch das festzupfropfen zu verwahren. Eben dieser Ursache muß man es auch zuschreiben, daß die durch das Meerwasser benetzte Körper nicht so stark ausdünsten, und folglich nicht so leicht trocken werden, als andere nasse Körper, denn die salzigen Theilchen nehmen die Oberfläche ein, und verhindern dadurch die Luft der Atmosphäre unmittelbar auf das Wasser zu würken, welches ausserdem noch dem Salze stark anhängt, und sich nicht so leicht von ihm trennet.

Das gemeine Wasser verdunstet nach Muschenbroecks [c]), und anderer Naturforscher Beobachtungen an einem weder dem Sonnenscheine, noch den Winden ausgesetzten Orte, jährlich ohngefehr 29 rheinländische Zolle hoch. Ob nun gleich dieses Ausdünsten bey warmen und windigen Wetter weit stärker geht, als wenn die Atmosphäre kalt und ruhig ist, so nimmt man jedoch nicht wahr, daß sie in den untern Gegenden feucht sey, und also die wäßrigen Dünste die nahe an den Erdboden befindliche erwärmte, feine, trockne und dürre Luft geschwind durchstreichen, und bis an eine gewisse Höhe hinaufsteigen, wo die Luft dichter ist. Muschenbroeck [f]) schreibt dieses Vermögen sich so hoch und geschwind zu erheben, einem elektrischen Feuer zu, welches diese Dünste mit einer elektrischen Atmosphäre umgiebt, wodurch sie einander an sich ziehen.

Auf diese Art nimmt also die Luft alle wäßrige und andere Theilchen in sich, welche durch die Gährung und die darauf erfolgte Fäulung, durch die Abwechslung der Wärme und Kälte des Luftkreises, und überhaupt auf andere Weise aus den irdischen Körpern beständig ausdünsten, und es entsteht dadurch der angenehme und

e) Cours de physique experimentale. §. 2293.
f) Ebendaselbst. §. 2298.

und unangenehme Geruch, die feuchte und trockne Witterung, die gesunde und ungesunde Luft in den umliegenden Gegenden.

Wir entdecken daß der Luftkreis mit vielen Dünsten angefüllt ist, 1) wenn man einen Dampf gewahr wird, der sich von der Oberfläche der Erde und den entfernten Bergen erhebt. 2) Wenn die hohen Berge und Felsen gleichsam in eine Wolke eingehüllt zu seyn scheinen, obgleich der übrige Theil der Atmosphäre heiter ist. 3) Wenn die entfernten Gegenstände wanken, zittern, und gleichsam kleine Sprünge zu machen scheinen. 4) Wenn sich ein Nebel von der Oberfläche der Seen und morastigen Gegenden erhebt. 5) Wenn die Sonne und der Mond bey ihrem Auf- und Nidergange eine dunkelrothe Farbe haben, oder mit einer Atmosphäre umgeben zu seyn scheinen; und 6) wenn wir die entfernten Gegenstände nicht so deutlich wie sonst erblicken können. Es giebt auch verschiedene irdische Körper, welche die feuchten Dünste an sich ziehen, und an denen man gar leicht beobachtet, daß ihrer eine große Menge im Luftkreise vorhanden seyn müssen, ob sie gleich nicht sichtbar sind. Die Körper von dieser Art sind die Salze, vornehmlich das Weinsteinsalz, das Papier, die Stricke, das Pergament, die Saiten, das Holz und andere mehr. Einige Thiere, und vornehmlich die Vögel, zeigen uns

durch

durch ihr Geschrey und Unruhe gemeiniglich einen bevorstehenden Regen an. Auch empfinden die mit alten Wunden, zähen Flüssen, Gicht, Podagra und dergleichen behaftete Personen, neue Schmerzen, welche durch die Feuchtigkeit der Luft, und den dadurch bey ihnen verursachten Schlaffwerden der Fasern ihrer Muskeln und Nerven entstehen. Desjardins hat seit kurzen ein Instrument erfunden, welches er Metreoromeier nennet, und womit man den Grad der Feuchtigkeit und Trockenheit der Luft erkennen kann g).

Unter allen Körpern unserer Erde dünstet keiner so stark aus als das Wasser, weil es den größten Theil seiner Oberfläche einnimmt, und das Ausdünsten nicht nach Verhältniß der Tiefe, sondern nach dem obern Umfang geschieht. Da nun dieses flüssige Element viele Theilchen von allen denen fremden Körpern in sich enthält, die sich in seine Masse mischen, wozu noch die unmittelbaren Ausdünstungen aller festen Körper der Erde kommen, so muß die Luft nothwendiger Weise auch Materien von verschiedener Art mit sich fortführen. Die flüchtigen Salze, die Oele, die schwefelichten, pechartigen und feine metallische, ja alle fremde Theile, welche die Erde, die Pflanzen,

g) Journal encyclopédique 1778. tome 2. partie 2. pag. 349.

Pflanzen, und die thierischen Körper durch ihre Auflösung hervorbringen, rollen mit dem Wasser fort, und schwimmen gemeiniglich in Gestalt eines Schaumes, oder eines fettigen Wesens, oben auf demselben. Alle diese Materien werden also mit ihm in den Luftkreis erhoben, woselbst sie durch ihre Vereinigung und Gährung sehr sonderbare und mannigfaltige Lufterscheinungen zuwege bringen müssen, die wir in den nachfolgenden Kapiteln so gut als möglich erklären werden.

Das 7. Kapitel,

Von den Lufterscheinungen überhaupt.

Unter Lufterscheinungen begreift man alle Begebenheiten die in der Luft natürlicher Weise, und ohne unser Zuthun zu erfolgen pflegen. Sie haben ihren Ursprung, wie wir bereits oben gesagt haben, von denen aus unzählbaren Körpern unserer Erde aufsteigenden Dünsten. Wie dieselben in den Luftkreis erhoben werden, ist im vorhergehenden Kapitel gezeigt worden; es bleibt mir also noch übrig, die Art und Weise zu erklären, wie diese Lufterscheinungen entstehen, und was für Würkungen sie auf unsern Erdboden haben.

Man kann die Lufterscheinungen überhaupt in vier Arten eintheilen. 1) In wäßrige, wie die Wolken, die Nebel, der Regen, Hagel, Thau, Schnee, Reif u. s. w. 2) In feurige, als der Blitz und Donner, die fallenden Sterne, die feurigen Kugeln und Drachen, die Nordlichter u. s. w. 3) In leuchtende, wie der Regenbogen, die Sonnen- und Mondkronen, die Nebensonnen, die Irrwische u. s. w. Und endlich 4) in windige, welche die Sturm-Wirbel- ausserordentliche und ordentliche Winde in sich begreifen.

Ich werde jeder dieser vier Arten ein besonders Kapitel widmen.

Das 8. Kapitel.

Von den wäßrigen Lufterscheinungen.

Da unter denen von der Erde aufsteigenden Dünsten, die Menge der wäßrigen ohne Zweifel die beträchtlichste ist, so müssen wir natürlicher Weise weit mehr wäßrige als andere Lufterscheinungen wahrnehmen.

Wir haben im sechsten Kapitel vernommen, wie die Luft diese Dünste auflöst und in die Höhe führt; sie versammlen und verdichten sich daselbst, so, daß sie, so wohl wegen ihrer großen Menge, als auch, weil der scheinbare Abstand der Theilchen in der Ferne kleiner wird, von

weiten

weiten ein fester Körper zu seyn scheinen, den wir Wolken nennen.

Da die Dichtigkeit, und folglich auch die Schwere unserer Atmosphäre nach Maßgabe ihrer Entfernung von der Erde sehr verschieden ist, so können sich die Dünste auch mehr oder weniger erheben. Die Theilchen welche am meisten verdünnt, und mit einer größern elektrischen Atmosphäre umhüllt sind, oder mit einer stärkern Gewalt von unten nach oben zu gestoßen werden, müssen höher steigen; Diejenigen aber, welche fast eben so schwer als die untere Luft sind, und nicht so stark von unten nach oben zu gestoßen werden, auch nur mit wenig Elektricität umgeben sind, bleiben niedriger stehen. Die Wolken bilden sich daher in dem Luftkreise in verschiedener Entfernung von uns, so wie sie eine mehr oder weniger dichtere Luft antreffen, mit der sie im Gleichgewicht stehen können, und daher kommt es, daß sie bald steigen und bald fallen.

Wie bleiben aber die Dünste in der kalten Luft hängen, nachdem die Feuermaterie fast gänzlich aus ihnen gewichen seyn muß, und sie folglich dichter und schwerer geworden sind, als die Luft ist? Man kann verschiedene Ursachen davon angeben. Es kann solches wegen der beständigen Bewegung der Luft geschehen, so wie die Erde und der Sand mit dem Wasser eines beständig fliessenden Stromes vermischt

bleiben,

bleiben, und die Sonnenstäubchen sich in der Luft bewegen, ob sie gleich eigenthümlich schwerer als die Theilchen des flüssigen Elements sind, darinn sie schweben. Auch ist die Luft selten unter einer Wolke, von Dünsten leer, wodurch ihr Gewicht ansehnlich vermehrt, und sie in den Stand gesetzt wird, die Wolke zu unterstützen. Das Ansichziehen, welches die Lufttheilchen untereinander thun, und vermöge dessen sie durch die Vereinigung ihrer Kraft, Dünste aufrecht erhalten können, die schwerer sind als jeder von ihnen besonders genommen, mag auch vieles dazu beytragen. Auf gleiche Art kann eine leichte Münze, oder ein Stück Blech auf dem Wasser schwimmen, so lange sein Gewicht nicht dasjenige übersteigt, welches die Wassertheilchen zusammengenommen haben, auf welchen es ruhet. Endlich kann auch die elektrische Materie, womit die in Wolken sich vereinigten Dünste noch umgeben sind, sehr wohl die Ursache davon seyn.

So bald nun aber gar zu viel Dünste aufsteigen, oder die untere Luft durch die Sonnenstrahlen und durch die Winde so sehr verdünnt wird, daß das Gleichgewicht nicht mehr möglich ist; wenn die Dünste in Gährung kommen, die elektrische Materie verlieren, von gegeneinander stoßenden und kalten Winden zusammengedrückt werden, oder ein Wind von oben senkrecht auf sie los wehet, so fallen sie unter verschiedener

Gestalt auf den Erdboden zurück, wie ich unten weitläuftiger anführen werde.

Je dichter und schwerer der Luftkreis ist, desto mehr Dünste kann er aufrecht erhalten; da er nun im Winter kälter, und folglich dichter und schwerer ist als im Sommer, so sieht man in ersterer Jahrszeit mehrere und dichtere Wolken am Himmel als in letzterer; sie hängen auch gemeiniglich im Winter tiefer als im Sommer, und zerfließen demohngeachtet nicht so bald im Regen. Wie hoch sie steigen können, das kann man nicht eigentlich bestimmen; so viel ist jedoch gewiß, daß wenige über die Spitzen der höchsten Berge gehen, indem dieselben meistentheils mit Schnee bedeckt sind, der nothwendiger Weise aus einer höhern Wolke gefallen seyn muß.

Die Wolken haben eine weiße Farbe, wenn sie das Licht durchlassen, so wie es ihnen von der Sonne kommt, und sie scheinen braun oder dunkel zu seyn, wenn sie aus dickern Dünsten zusammengesetzt sind, die das empfangene Licht in sich behalten, und uns wenig oder gar nichts davon zurück schicken. Bey dem Auf- und Niedergange der Sonne scheinen sie oft roth zu seyn, und die näher am Horizont befindlichen Wolken haben eine violette Farbe, die sich bald hernach in eine blaue verwandelt. Diese Farben hängen von dem Licht ab, welches in die Kügelchen

der

der durchsichtigen Dünste dringt, und beym Zurückprallen auf einer andern Seite herausstrahlt, wo es sich in seine Farben absondert, davon uns die rothe anfangs in die Augen fällt, denn die violette, und endlich die blaue, so wie die Sonne höher oder niedriger steht.

Was den Lauf, die Aufthürmung, das Zusammenstoßen, und die Zertrennung der Wolken anbetrifft, so hängen dieselben bisweilen von der Wärme und Kälte, gemeiniglich aber von den Winden ab. Diejenigen, welche auf den hohen Bergen als den Alpen und Pyreneen reisen, gehen oft durch Wolken hindurch, welche die Erde ihren Augen entziehn, nachdem sie vorher beym Hinaufsteigen ihnen die obere Spitze des Berges und den Himmel verborgen hatten. Die Erde ist an diesen Höhen fast allzeit feucht, weil die Wolken sich an ihnen brechen, und dieses trägt sehr viel dazu bey, um die Bäche und Quellen, die man so oft am Fuß und in der Gegend der Berge findet, mit Wasser zu versehen. In den Zeiten da es gar nicht regnet, sind also die Wolken Wasserbehältnisse, welche durch die Winde in verschiedene Gegenden vertheilt werden, und an den Bergen zerfließen, von da sie sich hernach durch unterirdische Kanäle in die Ebenen ausbreiten.

Die Wolken leeren sich jedoch nicht allemal auf diese Art aus, sondern die wäßrigen Dünste,

davon sie zusammengesetzt sind, fließen gemeiniglich zusammen, sie machen Tropfen, und es entsteht ein **Regen**. Verschiedene Ursachen können denselben zuwege bringen; die vornehmsten sind folgende. 1) So oft die Dichtigkeit, und folglich die eigenthümliche Schwere der Luft, entweder durch die Sonnenstrahlen, oder auf andere Art gemindert wird, so verlieren die Dünste die vorher in der Luft schweben konnten, das Gleichgewicht, und stürzen herunter. 2) Wenn die Wolken durch zwey gegeneinander blasende Winde zusammengedrückt, oder gegen die Berge und Felsen gejagt, und solchergestalt dichter werden, so kann sie die Luft nicht mehr tragen. 3) Giebt es Dünste, welche durch ihre Vereinigung in Gährung gerathen, so daß einige von ihnen auf die Erde zurückfallen. 4) Werden die Wolken bisweilen von einem obern Winde heruntergestoßen, oder ein unterer Wind, welcher flach hin wehet, jagt die Luft unter den Wolken weg, so daß der obere Theil der Atmosphäre, nebst denen in ihr enthaltenen Dünsten niedersinken muß, um den leeren Raum wiederum auszufüllen. Und endlich 5) wenn mehr Dünste aufsteigen als die Luft tragen kann, alsdenn müssen die überflüssigen so gleich wieder herunterfallen. Man beobachtet solches sehr oft des Morgens nach einem Nebel. Die Tropfen bleiben alsdenn sehr klein, und man nennet dergleichen **Regen, Staub** oder **Sprühregen.**

Auch

Auch bleiben die Tropfen klein, wenn sich nur wenige wäßrige Dünste im Luftkreise vereinigen, oder wenn sich die ganze Wolke zu gleicherzeit, aber langsam und ohne Frost verändert, so daß alle Theilchen der Dünste unvermerkt zusammenfließen; und endlich auch, wenn das Dichtmachen der Wolken von unten anhängt, und langsam bis zu ihrem obersten Theile fortgesetzt wird, so daß die kleinen Tropfen im Herunterfallen keine andern antreffen, mit denen sie sich vereinigen können. Verdichten sich nun aber die Dünste geschwind, und in einem niedern Theile der Atmosphäre wo die Luft dicker ist, so werden die Tropfen größer, und bleiben weiter von einander entfernt, wie man solches fast immer bey Gewitterregen wahrnimmt.

Da die Wolken aus einer Menge von Dünsten entstehn, so halten sie sich häufiger über den Meeren und großen Seen auf, wo die Ausdünstung stärker ist, als irgend an andern Orten; auch regnet es gemeiniglich mehr an den Bergen, an den Küsten und benachbarten Gegenden als in den Ebenen, in der Mitte des festen Landes, und der großen Inseln. In Holland, in der Schweitz, in Italien und in den nördlichen Gegenden Deutschlandes, regnet es mehr als zu Paris, Wien, Breslau und Prag. Auch wenn zu Paris der Süd- und Westwind wehet, so pflegt es gemeiniglich zu regnen, weil alsdenn

die Wolken von dem Mittelländischen und großen Weltmeere herübergetrieben werden. Man beobachtet ein gleiches in der Schweitz bey dem Süd-Westwinde, da hingegen die Nord und Ostwinde gemeiniglich trocken Wetter verursachen, weil das Meer von diesen Seiten zu weit entfernt ist, und die daher kommenden Wolken Zeit gehabt, sich unterweges über andere Länder zu ergießen. In den nahe an Bergen liegenden Gegenden regnet es mehr als in den Ebenen, weil die Wolken von den Bergen angezogen werden, sich an sie stoßen, daselbst durch die Winde und die gemeiniglich an ihnen herrschende Kälte zusammengedrückt werden, und nachdem sie auf solche Art dichter und schwerer geworden sind, in Regen, Hagel oder Schnee zerfließen.

Die Menge des Regens welcher jährlich fällt, ist also so wohl nach den Ländern, als auch nach den Jahren verschieden. In einer großen Strecke der westlichen Küste von Amerika, nehmlich vom weißen Vorgebürge, bis Coquimbo; in der Barbarey und den großen Wüsten von Africa; in Arabien und andern mittäglichen Ländern von Asien; zu Lima und in den Thälern von Peru, regnet es niemals, oder doch sehr selten: Hingegen auf der Küste von Guinee, von dem Vorgebürge Lopes an; in der Erdenge von Panama und den Ländern, welche sich von da bis an den

Equa-

Equator erstrecken, regnet es fast drey viertheil des Jahrs, und oft so stark, daß eine Ebene auf welche es regnet, plötzlich in eine See verwandelt wird [a]). In einigen Gegenden, wie z. B. in der heißen Zone, auf den östlichen Küsten von America und den westlichen Küsten von Africa, regnet es nur in gewissen Jahrszeiten, woran die alsdenn ununterbrochen, von eben derselben Seite, wehenden Winde, Schuld sind. In unserm Climat ist die Menge des jährlich vom Himmel fallenden Wassers, ein Jahr ins andere gerechnet, 29 Zoll [b]).

Der starke und anhaltende Regen hat bisweilen übele Folgen. Er hält den Wachsthum der Pflanzen auf; verhindert das Reifwerden der Früchte; macht das Korn keimen und verfaulen; befördert zur Zeit der Blüte der Weinstöcke den Wachsthum der Würmer in den Trauben, daß solche alsdenn nicht geschwind genug ausblühen können, und die Insekten Zeit haben, ihre Eyer darin zu legen; er verursacht im Herbst die Fäulung der Weintrauben; er tödtet das Wild; verdirbt die Wege; unterbricht die Schiffahrt auf den Flüssen u. s. w. Oft entstehen auch durch dergleichen starke Regen erschreckliche

a) Histoire de l'air par l'abbé *Richard* tome 1. pag. 205 et tome 6. pag. 450.
b) Recherches sur les modifications de l'Atmosphere par *de Luc* §. 120.

Ueberschwemmungen, und das Ergießen der Flüsse. So groß nun aber auch der durch den Regen oft verursachte Schaden seyn kann, so ist er doch mit den unglaublichen Vortheilen, die er uns verschaft, in keine Vergleichung zu bringen. Die dürren Wiesen und Felder werden durch ihn fruchtbar gemacht; er durchdringt die innern Oefnungen und Gänge der Pflanzen; er befruchtet und erweichet ihre Fasern, so daß sie sehr biegsam werden; er treibt die Knospen heraus, und vereinigt die ursprünglichen Theile des Saftes, dem er zum Fortbringungsmittel dient, um ihn in die Wurzeln zu führen, und hernach in die Stengel und Zweige zu vertheilen. Durch den Regen werden die Brunnen und Quellen größtentheils unterhalten, und oft führt er auch von den hohen Bergen eine weiche und lockere Erde in die benachbarten Thäler herunter, welche dadurch fruchtbar gemacht werden. Er reinigt den Luftkreis von allen Ausdünstungen, die sich während der Dürre darinn versammlet haben, und deren Menge sonst gar zu ansehnlich werden würde, so daß ansteckende Krankheiten davon entstehen könnten. Man schöpft daher nach einem Regen weit leichter Athem, und entdeckt die entfernten Gegenstände alsdenn weit besser als vorher. Selbst die mit dem Regen herunterfallenden Ausdünstungen tragen sehr vieles zu der Fruchtbarkeit des Landes bey, und ist dieses die Ursache, warum die Gewitterregen gemei-

gemeiniglich sehr heilsam für die Aecker sind. Der Regen hat endlich auch den Vortheil, daß er im Winter die gar zu große Kälte mindert, so wie er hingegen im Sommer die Luft erfrischt, und die Hitze mäßigt, die uns in dieser Jahrszeit oft sehr beschwerlich ist.

Wir wissen aus der Erfahrung, daß man die schleunige Verminderung der Kälte im Winter, als ein Vorbote des Regens ansehen kann. Diese Veränderung der Temperatur der Luft rührt bisweilen von der Veränderung des Windes her; jedoch hat sie auch öfters statt, wenn die Luft völlig ruhig zu seyn scheint, und in beyden Fällen verursachen solches die sich in der Luft befindlichen Dünste, welche nicht allein denen unempfindsamen Körpern, sondern auch uns das in ihnen enthaltene Feuer mittheilen. Man empfindet auch dann und wann im Sommer eine schleunige Vermehrung der Wärme, welche einen nahen Regen anzeiget, ob sie gleich nicht von einer Veränderung des Windes herzurühren scheint. Es entsteht dieselbe gleichfals von denen in der Luft gegenwärtigen Dünsten, welche die Hitze der Sonnenstrahlen aufhalten und in den Luftschichten fixiren, also daß sie weit mehr erwärmt werden, als wenn sie aus reiner Luft bestünden. Diese erstickende Hitze verringert sich nicht, wenn gleich die Wolken versammlet sind, und die Sonne unsichtbar

geworden ist; allein sie hört bald auf, und eine bisweilen unbequeme Kühle folgt darauf, wenn aus diesen Wolken ein starker Regen fällt, weil er den größten Theil des in der Luft verbreiteten Feuers in sich schluckt, und es der Erde mittheilt in welche er dringt c).

Man hält dafür, daß der kalte Regen den Früchten und Pflanzen weit zuträglicher sey als der warme Regen, indem sie dieser gar leicht verfaulen macht. Die Jahre wo es in den Monaten Junius, Julius und August viel regnet, sind aus dieser Ursache lange so fruchtbar nicht, als wenn im April und May viel Regen fällt; und man thut nicht wohl die Pflanzen am Mittag zu begießen, wenn die Sonne das Wasser erwärmt hat, sondern des Morgens und Abends, und zwar mit kaltem Wasser.

Da der Luftkreis ausser den wäßrigen Dünsten noch sehr viele fremde Materien in sich enthält, so ist es ganz natürlich, daß derselben oft ein beträchtlicher Theil mit dem Wasser auf die Erde fällt. Bey solchen Begebenheiten muß man sehr behutsam in seinem Urtheil seyn, sie sehr genau untersuchen, und sich nicht leicht durch den ersten Anschein verblenden lassen. Die Luft bringt keinen Thierregen zu wege, wie einige

c) Recherches sur l'Atmosphére par *de Luc.* §. 716 et 720.

einige geglaubt haben. Wenn man weiß, daß alle Thiere, bis auf die kleinsten Insekten und kriechenden Thiere, ein jedes in seiner Art, wie der Frosch aus einem Laich entsteht, welcher zu dick und schwer ist, um sich in die Höhe zu erheben, und mit den Dünsten im Luftkreise zu vermischen. Diese kleinen Thiere, welche nicht von ohngefehr entstehen können, bleiben oft unter dem Laube und auf ebener Erde versteckt, bis ein warmer Regen sie bewegt, ihren bisherigen Aufenthalt zu verlassen; und wenn sie würklich aus der Luft gefallen sind, so hat sie ein starker Wind, oder eine Wasserhose hergeführt. Die Regenwürmer werden gleichfals nicht in der Luft erzeugt, sondern sie kriechen nach dem gefallenen Regen häufig aus ihren Löchern hervor.

Der **Kornregen** ist eben so wenig als der **Blut** und **Schwefelregen** möglich. So wohl der eine als der andere gründet sich nur auf das Zeugniß eines unwissenden und abergläubischen Pöbels. Der sogenannte **Blutregen** kann von einer gewissen Art Insekten herrühren, welche den Schmetterlingen ähnlich sehen, nur daß sie außerordentlich klein, und ganz mit rothem Staube überzogen sind. Diese hängen in manchen Gegenden, und zu gewissen Zeiten, so häufig an den Bäumen, daß das Regenwasser von diesem Staube eine rothe Farbe erhält. Man darf ferner nur Acht geben, wenn die Schmetterlinge

linge aus ihren Verwandlungshülsen gekrochen sind, wie sie allzeit 2 oder 3 Tropfen einer rothen Feuchtigkeit von sich geben, welche dem Blute ähnlich ist. Nun giebt es Zeiten, da eine unglaubliche Menge dieser Insekten entsteht, wie viel rothe Flecke muß man also nicht bey ihrer Verwandlung sehen, und da sie solche an die Mauren, an die Zweige und Blätter setzen, so können sie gar leicht vom Regen abgespühlt, und dieser roth davon gefärbt werden. Bisweilen hat man diese rothe Flecke nur allein unter Dächern der Mauren u. s. w. gesehn; wie konnten sie nun aus der Luft gefallen seyn, und mußten nicht vielmehr die sich verwandelnden Raupen ihren rothen Reinigungssaft daselbst haben fallen lassen? Im Jahr 1744 fiel zu Genua ein rother Regen, der diese Farbe von einer rothen Erde bekommen hatte, welche durch einen ungestümen Wind von einem nahegelegenen Berge hergeführt worden war. Es kann auch wohl zuweilen ein röthlicher von Luftfetten erzeugter Schleim aus dem Luftkreise herabfallen: Solches geschahe 1764 den 9 October zu Cleve, Utrecht und an mehr Orten [d]). Es lehren uns diese Beyspiele, daß es nie wahre Blutregen gegeben habe, und daß man dergleichen Erscheinungen gar leicht aus natürlichen Ursachen erklären könne.

Der

d) Bergmanns Beschreibung der Erdkugel. Seite 302.

Der Schwefelregen kann von jungen Fichten, von Nußbäumen, oder auch von wilden Kastanienbäumen entstehn, wenn während der Zeit ihrer Blüte ein starker Regen fällt, welcher den Blumenstaub häufig abspühlt. Nachdem nun das Regenwasser in die Erde gezogen, oder abgelaufen ist, so bleibt dieser Staub zurück, und da er den Schwefelblumen gleicht, so hält ihn der gemeine Mann würklich dafür. Man trifft auch sehr häufig in den Wäldern der nördlichen Länder eine Art Most an, welcher mit einem gelblichen Staube angefüllt ist, der gar leicht durch den Wind hergeführt werden kann. In den südlichen Gegenden des Asiatischen Rußlands, sind oft große Strecken mit einer Art von Melre bedeckt, deren gelber Befruchtungsstaub in so großer Menge oft durch Winde in die Höhe getrieben wird, daß große Wolken daraus entstehen [c]). Da braucht nur ein Regen darein zu fallen, so hat man einen sogenannten Schwefelregen. In den Gegenden wo feuerspeiende Berge befindlich sind, ist es jedoch wohl möglich, daß sich würkliche Schwefeltheilchen mit dem Regenwasser vermischen können, wie man solches bisweilen bey Neapolis, zu Pietra Mala in Toscane, und in denen nicht weit vom Berge Hekla in Island entfernten Ländern beobachtet [f]).

Man

c) Pallas russische Reisen 8.
f) Supplement des Ephemerides des curieux de la

Man begreift ohne Schwierigkeit, daß sich zu gewissen Zeiten und bey gewissen Umständen, Meere der feinsten elektrischen Materien in der Luft bilden können, welche, nachdem sie durch die harzigen Ausdünstungen, und die Dünste von einer phosphorischen Art versammlet worden, sich vereinigen, und die Gestalt einer Wolke annehmen. Um sich zu entzünden und zu glänzen, fehlt ihnen nichts als das salpetrische Ausdünstungen auf diese schwefelichte, sehr feine und zarte Materien stoßen, sie bringen alsdenn eine weit dünnere Flamme hervor als die elektrische ist, aber wegen der Menge dieser Flammen, werfen sie ihr Licht weit fort, und sind so gar im Stande heftige Feuersbrünste zu erregen. Aus diesen Wolken fällt der **Feuerregen**, der jedoch eben so selten als schädlich ist. Ein solcher Regen fiel im Nov. 1741. bey dem Vorgebürge **Gates** in dem Königreich **Grenadien** in **Spanien**, imgleichen den 10 Merz 1795. bey **Chatillon** an der **Seine** in **Frankreich** g).

Was

la nure année 1673 et 1674. dans la Collection academique tome VI. partie étrangère.

g) Memoires de l'Acad. des Sciences année 1695. Histoire de l'air par *Richard* tome V. pag. 370. 371 et 372.

Was den Saamen und Kornregen anlangt, so kann derselbe von denen durch die Luft in einer ansehnlichen Weite fortgeführten, und hernach in Menge an einem Orte niedergefallenen Insekten entstehn, welche die Farbe und Gestalt des Korns haben, wie der Abt Nollet h), solches deutlich gezeigt hat. Es giebt auch eine Art Ranunkeln an deren Wurzeln man kleine Zwiebeln wahrnimmt, die dem Korn ähnlich sind. Da nun diese Wurzeln sehr zart sind, und der Erde gleich liegen, oft vertrocknen und verschwinden, so daß die kleinen Zwiebeln, welche mehr Bestandtheile haben, allein auf der Erde zurückbleiben, und von dem Regen fortgespühlt werden, so hält das gemeine Volk solche für würkliches Korn, das seiner Meynung nach vom Himmel gefallen ist.

Mit dem Aschen- und Sandregen geht es gleichfals ganz natürlich zu, indem dergleichen Materien durch den Wind von weit entfernten Orten hergeführt werden können. Die Gassen von Neapolis sind oft mit dicker Asche bedeckt, welche von der Mündung des Vesuvs herüberfliegen. Bey starkem Feuerspeyen dieses Berges ist die Asche bis Rom, und nach Dio Cassius Aussage i) so gar bis nach Africa, Syrien

h) Leçons de physique experimentale tome 2. leçon XI.

i) Historiae romanae vol. II. pag. 1095.

Syrien und Egypten gejagt worden. Es erhellet hieraus, wie leicht man alle dergleichen, dem ersten Anschein nach sehr ausserordentliche, Begebenheiten erklären, und die wahre Ursache derselben entdecken kann, wenn man sie ohne Vorurtheile und etwas genau untersucht.

Man entdeckt sehr oft auf dem Meere, bisweilen auch auf dem Genfersee, selten aber auf dem Lande [k]), eine wunderbare und sehr gefährliche Erscheinung, die man eine Wasserhose nennet. Man glaubt mit vieler Wahrscheinlichkeit, daß dieselbe dadurch entstehe, wenn zwey Winde, die einander entgegengesetzt, blasen, eine oder mehrere Wolken unterweges antreffen, solche anstoßen, sie zusammentreiben, und hernach durch ihre entgegengesetze Würkung in eine kreisförmige Bewegung bringen [l]) Sie wirft bisweilen vielen Regen und Hagel um sich herum, und macht ein Geräusch wie das brausende Meer. Sie reißt die stärksten Bäume und Häuser um, versenkt oft Schiffe, und richtet sehr

k) Man liest in dem Journal de physique par l'abbé *Rozier* Jan. 1776. eine merkwürdige Beschreibung einer Wasserhose, die man den 16 Jul. 1775. auf dem Lande, nicht weit von der Stadt Eu in der Normandie beobachtet hat.

l) Histoire de l'Academie des Sciences 1717. pag. 15.

sehr vielen Schaden an. Sie pflegt nicht von gar langer Dauer zu seyn, denn man hat bisher noch keine wahrgenommen, die länger als eine Stunde gedauret. Wenn diese Erscheinung auf dem Meer geschieht, so sieht man aus demselben einen Wasserwirbel aufsteigen, welcher der Wolke entgegen geht, und sich mit ihr vereinigt. Ueberwältigt einer der beyden Winde den andern, so treibt er diese Wolkensäule eine Zeitlang auf dem Wasser oder lande hin. Bisweilen reißt sie in der Mitte von einander; oft ist sie einer geraden Säule gleich, auch wohl unten dicker als oben; gemeiniglich aber hat sie die Gestalt eines Kegels, dessen Spitze gegen die Erde gekehrt ist. Die Seeleute, welche die Gefahr kennen, der sie durch dergleichen Wasserhosen ausgesetzt sind, entfernen sich von ihr so weit sie können, und bemühen sich dieselbe durch Abfeurung großer Kanonenkugeln zu trennen, wenn sie ihr nicht entgehen können. Es verlängert und verbreitet sich dieser Wolkenwirbel mehr oder weniger, je nachdem er sich geschwinder oder langsamer herumdrehet, und der Wind der ihn in Bewegung bringt, sich mehr oder weniger in die Höhe erstreckt.

Ein **Wolkenbruch** findet statt, wenn eine niedrige Wolke durch ungestüme und widrige Winde plötzlich zusammengedrückt und dicht gemacht wird. Da ihr nun durch die Winde ihre

elektrische Materie geschwind geraubt wird, und sie durch das Zusammendrücken schwerer geworden ist als die Luft, in der sie schwebt, so muß sie nothwendig auf einmal auf die Erde herunterstürzen.

Es trägt sich oft zu, daß die Kälte in dem Wolkenhimmel stark genug ist, um die Dünste und die Wassertropfen zugefrieren; sie fallen alsdenn entweder als **Schnee** oder als **Hagel** herunter. Als Schnee erscheinen sie, wenn die Dünste von der Kälte überrascht werden, ehe sie sich in große Tropfen vereinigt haben; und in Hagel, wenn die Wassertheilchen Zeit gehabt sich zusammen zufügen, ehe sie vom Frost überfallen worden sind.

Die **Hagelkörner** haben sehr unterschiedene Gestalten, gemeiniglich aber sind sie rund. Ihre Größe steigt von der Größe eines Hanfkorns bis zur Größe eines Gänseeyes, ob man sie gleich nur selten größer als die größten Erbsen sieht, und wenn sie noch größer sind als Gänseeyer, so ist dieses was ausserordentliches. Man hat durchsichtigen, halbdurchsichtigen und undurchsichtigen Hagel. Ersterer ist von dem Eise nicht unterschieden, und er besteht aus einem durch eine schleunige Kälte in dem Luftkreise gefrornen Regentropfen. Der halbdurchsichtige Hagel enthält einen undurchsichtigen Kern, welcher einem kleinen Schneeball gleicht; wenn

man

man ihn aber näher betrachtet, so sieht man, daß er aus vielen kleinen Eiskügelchen zusammengesetzt ist [m]). Man nehme von dem halbdurchsichtigen Hagel die Rinde weg, so hat man undurchsichtigen Hagel. Dieser fällt ordentlicherweise nicht im Sommer, wenigstens niemals nach großer Wärme. Am meisten fällt er im März und April, auch zuweilen im October. Er ist oft nicht größer als ein Hanfkorn, und wenn er am größten ist, so ist er so groß wie eine große Erbse. Eigentlich kann man ihn zwar nicht zu dem ordentlichen Hagel rechnen, welcher im Sommer fällt, und mit Donner begleitet ist; Man nennet ihn auch nicht Hagel oder Schlossen, sondern Graupen: Jedoch kommt er so wohl wegen seiner Gestalt, als wegen seiner Eigenschaft dem Hagel näher als dem Schnee oder Regen. Es sind zu seiner Bildung gefrorne Dünste, und nicht gefrorne Regentropfen nöthig. Da die Luft im Herbst und Frühling bald warm und bald kalt ist, da in diesen Jahrszeiten warme und kalte Winde miteinander abwechseln, so fangen die aus dem obern Theile der Atmosphäre herunterfallende Schneeflocken an zu schmelzen, wenn sie durch eine erwärmte Luft-

m) Physicalische Belustigungen, 19tes Stück, Seite 612.

schicht fallen, und es entstehen kleine Schneebälle davon. Wenn nun solche bey ihrem gar langsamen Falle in eine kalte Luftschicht kommen, oder wenn ein kalter Windstoß macht, daß sie nicht weiter schmelzen können, so fallen sie ganz auf die Erde, und werden undurchsichtiger Hagel oder Graupen genannt. Oft hat dieser Hagel eine kegelförmige Gestalt. Die Ursache davon ist vermuthlich diese, daß, wenn die Schneeflocken anfangen zu schmelzen, das dadurch entstandene Wasser sich herunterwärts bewegt, und also macht, daß der Durchmesser dieser Hagelkörner unten größer wird, als oben. Wenn die Luftschicht, wodurch sie fallen, oder der auf sie stoßende Wind kalt genug ist, um diese halbgeschmolzene und mit Wasser umgebene Schneebälle zu gefrieren, so werden sie mit einer Eisrinde umgeben, und es entsteht der halbdurchsichtige Hagel daraus.

Man kann nicht eigentlich bestimmen, in welcher Höhe des Luftkreises der Hagel sich bilde; wahrscheinlicher Weise kann solches in jedem Luftstriche geschehn, der mit Wolken angefüllt ist, weil er aus den Regentropfen und den wäßrigen Dünsten entsteht. Man sollte freilich glauben, daß diese Verwandlung im Sommer nur allein in den obern Regionen statt finden könne, weil die untern alsdenn zu sehr erwärmt sind, da nun aber die Erfahrung das Gegentheil lehret,

so

so ist sehr glaublich, daß der Ursprung des Hagels einer mit verschiedenen sauren Salzen vermischten Luft zuzuschreiben sey n); denn wenn die Salze sich mit dem Wasser vermischen, so vermehren sie seine Dichtigkeit, und erregen eine schleunige und heftige Kälte o).

In bergigten Gegenden hagelt es mehr als auf dem platten Lande; an denen Orten aber, wo die Berge nur gegen Morgen liegen, fällt der Hagel sehr selten, weil diese Berge viele Sonnenstrahlen zurückwerfen, wodurch die Luft erwärmt wird, und die Hagelkörner schmelzen. Uebrigens ist der Hagel, welcher auf den Bergen fällt, viel kleiner als der, welcher zu gleicherzeit in die dabey liegenden Thäler fällt p). Es folgt daraus daß er seine Größe, wenigstens zum theil daher bekömmt, daß er von einer beträchtlichen Höhe herunterfällt, und unterwegs wächst. Die wäßrigen Dünste, welche die Hagelkörner in ihrem Falle durch die Luft berühren, setzen sich an sie und gefrieren, daher denn nur im Sommer und selten im Winter großer Hagel zu fallen pflegt. Oft vereinigen sich verschiedene

n) Suckows Entwurf einer Naturlehre. §. 706.

o) *Boyle* new experiments and observations touching cold. Lond. 1683. Title I. pag. 46 §. 3 seqq.

p) *Beccaria* del Elettricismo lett. 15. pag. 316.

Hagelkörner im Herunterfallen, und daher kommt es daß der große Hagel allzeit sehr eckigt ist. Er hat auch eine unförmliche Gestalt, wenn ein starker Wind wehet, welcher alsdenn den Wassertropfen ihre Rundung benimmt, so daß sie in dieser Form gefrieren.

Der Schnee besteht aus einer Menge zusammengehäufter kleiner Hagelkörner, und er wird, wie ich bereits gesagt habe, durch das Erstarren und Gefrieren der wäßrigen Dünste gebildet. Da es selten scheinet, wenn der Himmel nicht einige Zeit vorher mit dicken Wolken bedeckt ist, welche die Sonnenstrahlen verhindern, die untere Luft zu erwärmen, so muß dieselbe nothwendigerweise sehr erkältet, und dadurch in den Stand gesetzt werden die Dünste zum Gefrieren zu bringen. Sie werden dadurch eigenthümlich schwerer als die Luft, und fallen also auf die Erde zurück. Selbst im Sommer kann in den obern Regionen der Luft Schnee entstehn; er schmelzt aber so bald er sich der erwärmten Erde nahet, und er erscheint uns nur in Gestalt eines Regens. Daß dieses nicht allein möglich, sondern auch wahr ist, bezeugen die hohen Berge, wo sehr oft im Monat Junius und Julius noch Schnee fällt, welcher aber bald durch die Sonnenstrahlen oder durch einen warmen Regen geschmolzen wird.

Die Gestalt der Schneeflocken ist nicht allzeit ebendieselbe; sie ist regelmäßig und unregelmäßig; überhaupt ist sie einem Stern ähnlich. Gemeiniglich hat ein solcher Stern sechs Ecken; man findet aber auch andere von mehrern und von wenigern Ecken: Alle kommen aus einem angenommenen Mittelpuncte. Die Ursache dieser regelmäßigen Gestalt ist schwer zu bestimmen. Vielleicht rührt sie von den in der Luft schwebenden Salztheilchen her, die bey ihrer Vermischung mit dem Schnee ihn crystallisiren: Die gefrornen Dünste versammlen sich hernach um diese Salztheilchen welche den Kern ausmachen, und es entsteht ein Sechseck daraus.

Da die Menge der Berührungspuncte bey den Dünsten in Ansehung der Masse der Kügelchen woraus selbige bestehen, viel größer ist, als bey den Regentropfen, so kann sie eine mittelmäßig kalte Luft in Eis verwandeln. Aus dieser Ursache geschieht es, daß die Dünste, wenn sie im Winter noch nicht hoch in die Luft gestiegen sind, gefrieren, und in Schnee verwandelt werden; welches im Sommer nicht geschehen kann, da sie sich frey durch die untere warme Luft in die Höhe erheben, bis sie, wenn sie in einer hohen Gegend der Atmosphäre in großer Menge versammlet sind, in Regen, oder auch hernach, nach Beschaffenheit der Umstände, in Hagel verwandelt werden. Aber es ist sehr

wahrscheinlich, daß im Sommer, wenn die wäs-serigten Dünste bis in eine hohe Gegend der Atmosphäre erhöhet sind, ein kalter Wind durch diese aus solchen Dünsten bestehende Wolke streicht, ehe sie in Regen verwandelt wird. In diesem Falle werden diese Dünste in groß-flockigen Schnee verwandelt. Wir sehen oft im April und im October, daß, wenn die wäßrigten Dünste durch eine ziemlich starke Sonnenwärme in eine höhere Gegend der Atmosphäre erhoben werden, als diejenige ist, von welcher der Schnee im Winter herunterfällt, und wenn sie folglich daselbst in großer Menge sind, die Schneeflocken sehr groß, und zuweilen so groß, als Hünereyer sind q). Hingegen in den nordlichen Ländern und auch bey uns, wenn es sehr kalt ist, bleiben die Schneeflocken nur klein, weil die Dünste nahe an der Erde schon sehr schnell gefrieren, und nicht Zeit genug haben sich in größere Flo-cken zu vereinigen. Man versichert, daß sie oft in Lappland so fein sind, daß sie einem feinen und trocknen Staube ähnlich sind.

Der Schnee ist sehr locker wenn er auf die Erde fällt. Sedileau r) und de la Hire s) haben

q) Physicalische Belustigungen 19tes Stück, Seite 631.

r) Memoires mathemat. année 1692.

s) Histoire de l'Acad. des Sciences, année 1711. pag. 16.

haben gefunden, daß ein sechs Zoll hoher Schneehaufen, nur einen Zoll hoch Wasser giebt, und oft hat man noch weniger davon bekommen, vornehmlich wenn die Schneeflocken klein gewesen sind t). Wenn er aber lange auf der Erde liegen bleibt, so drückt er sich zusammen und verringert sich, indem eine große Menge davon ausdünstet. Er verschwindet so gar unvermerkt mit der Länge der Zeit; die Sonne erweicht und schmelzt ihn beständig, macht ihn flüchtig und verzehrt ihn solchergestalt gänzlich.

Die weiße Farbe des Schnees ist nicht schwer zu erklären. Er ist, wie wir eben gesagt haben, sehr dünn und leicht, folglich hat er eine große Menge Zwischenräumchen, die ohne Zweifel mit Luft angefüllt sind; er ist überdem von größern und kleinern, von dichtern und dünnern Theilen zusammengesetzt. Ein solcher Körper läßt die Sonnenstrahlen nicht durch, und nimmt sie auch nicht in sich; sie wirft sie gegentheils stark zurück, und dieses ist die Ursache warum er unsern Augen weiß scheinen muß.

Der Schnee ist nicht ohne allen Nutzen, denn er schützt nicht allein die Pflanzen für den äußern Frost, sondern er erhält auch das unterirdische Feuer in der Erde, und verhindert die Dünste in die Höhe zu steigen, daher die Luft in

t) Wiss. Acad. Handl. 1763. Seite 9.

den nordlichen Gegenden niemals heiterer ist, als wenn der Schnee die Erde bedeckt, so daß man viele Tage hintereinander nicht die geringste Wolke am Himmel wahrnimmt. Wegen des vielen Salpetergeistes und anderer salzigen und ölichten Ausdünstungen die er in sich enthält, trägt er auch sehr vieles zu der Fruchtbarkeit der Erde bey.

Es bleibt mir noch übrig, meine Leser von dem Ursprung des Thaues und des Nebels zu unterhalten. Der Thau kömmt größtentheils aus der Luft; allein man irret sich auch nicht, wenn man ihn zum theil als eine Ausdünstung der Erde und der Pflanzen ansieht. Die Blätter einer Pflanze, welche man des Abends bedeckt hat, werden am folgenden Morgen mit eben dem Thau angefüllet seyn, der sich auf der unbedeckten Pflanze befindet. Diese wäßrige Ausdünstungen ziehen aus der Erde in die Stengel, Zweige und Blätter der Pflanzen; sie fließen an der Mündung der Haarröhrchen zusammen, und es entstehen Tropfen daraus, wie Muschenbroeck u) Gerstenberg x), Bodin y), und andere Naturforscher solches deutlich beobachtet haben. Da nun aber den Tag über, die auf die Pflan-

u) Cours de physique experimentale. §. 2345.
x) Tentamina de rore.
y) *Resta* in meteor. lib. 3. tract. 3. pag. 866.

Pflanzen fallende Sonnenstrahlen, ihre Ausdünstung sehr befördern, und dieselbe, vornehmlich bey heißen und trocknen Sommertagen, die Nahrung welche die Pflanzen aus der Erde ziehen können, weit übertrifft, so sieht man nicht allein keine Tropfen auf den Blättern, sondern sie werden schlapp, und erlangen ihre vorige Kräfte erst nach Untergang der Sonne, oder nachdem sich das Wetter abgekühlet hat, wieder.

Der Thau fällt aber auch aus der Luft auf die Erde zurück, und es geschieht solches so wohl des Morgens als des Abends. Wir haben bereits oben gehört, daß die Luft beständig mit Ausdünstungen, und vornehmlich mit wäßrigen angefüllt ist; wenn nun bey Aufgang der Sonne die Atmosphäre wiederum erwärmt, und die Luft folglich ausgedehnt wird, so macht sie sich gemeiniglich von einem Theil dieser Dünste los, welche vielleicht zu fein sind um ihre Zwischenräumchen auszufüllen; oder sie folgen der Feuermaterie nach, mit welcher sie noch vereinigt sind, und die alsdenn nach der Erde zurückkehrt. Man bemerkt diesen Thau in größerer Menge auf dem Lande als in den Städten; in denen mit Bäumen und Pflanzen bedeckten Feldern und Wiesen, als in dürren und unbebauten Gegenden; denn er fällt in eben dem Verhältniß zurück, worinn er aufgestiegen ist. Auch nimmt man ihn häufiger im Frühling und

Herbst,

Herbst, als im Sommer und Winter wahr, weil die Wärme diese Dünste im Winter wenig oder gar nicht anziehen kann, und hingegen die gar zu große Hitze des Sommers sie gar zu sehr verdünnt, sie zu hoch erhebt, und sie fast gänzlich verzehrt. Bey einem heftigen Winde findet der Thau gleichfals nicht statt, weil derselbe die wäßrigen Dünste so gleich fortführt, und ihnen nicht Zeit läßt, sich auf der Erde lange zu verweilen.

Es besteht der Thau nicht allzeit aus reinem Wasser, denn er verdirbt, und läßt Unreinigkeiten am Boden zurück, wenn man ihn in Gläser aufhebt. Wegen dieser fremden Theile die er mit sich führt, ist es also nicht rathsam die Kühe, die Schaafe und überhaupt alles Vieh weiden zu lassen, ehe die Sonnenhitze den Thau zerstreuet hat. Wenn er in gar zu großer Menge fällt, so kann er aus eben dieser Ursache auch wohl der Fruchtbarkeit der Erde und den Pflanzen schaden. Es können Eyer der Insekten mit ihm herunterfallen, die hernach auf den Pflanzen ausgebrütet werden und sie verzehren.

Man beobachtet, wenn das Wetter einige Tage hindurch heiter gewesen ist, daß die stillstehende Wasser mit einer fetten und schwefelichten Materie bedeckt sind, welche die Gestalt einer zarten Haut äußert, und mit allen Farben spielt, ob man gleich nichts als den Thau vom Himmel

fallen

fallen sieht, welches die Ursache davon seyn könnte. Einige Naturforscher haben jedoch nicht ohne Grund behauptet, daß diese auf dem Wasser schwimmende Materie nicht von Thau, sondern von denen fetten, ölichten und schwefelichten Theilen entstehe, welche von dem Grunde des Wassers in die Höhe steigen, und da sie leichter als dieses Element sind, oben auf demselben schwimmen.

Der sogenannte **Honigthau**, welcher seinen Namen von dem süßlichen Geschmack erhalten hat, fällt nicht aus der Luft herab, wie man sonst zu glauben pflegte, sondern er entsteht durch gewisse kleine Insekten, welche unter den Namen der Blattläuse, oder Pflanzenläuse, bekannt sind. Diese saugen den Saft aus den Blättern der Gewächse, und geben ihn hernach wieder Tropfenweise von sich [z]). In den Gegenden von Eurjef am **Caspischen** Meere, auch an dem Fluß **Jaik** hinauf, giebt es den Sommer hindurch sehr oft salzige Thaue. **Pallas** sagt [a]), man finde nicht nur an Pflanzen, sondern auch in Thautropfen, welche sich in freyer Luft an glatten Körpern sammeln, und in der Feuchtigkeit welche sich in die Kleider ziehe, eine merkliche Salz-

z) Eberts Naturlehre 1ter Theil. Seite 268.

a) Russische Reisen 1ter Theil. Seite 426.

Salzhaftigkeit, die unstreitig von der erstaunlichen Menge des Salzes herkömmt, mit welcher alle diese Gegenden bedeckt sind. Auch am See Elton bemerkte er das gleiche, und fand selbst des Morgens den Thau am Schilf häufig in milchfarbigten trüben sehr merklich gesalzenen Tropfen [b]). Würde man den Thau anderer Gegenden untersuchen, wer weiß ob man nicht auch dergleichen fremde Bestandtheile darin finden würde.

Woher hat nun aber der **Abendthau** seinen Ursprung? Da bey dem Untergang der Sonne, ihre Strahlen die Oberfläche der Erde zuerst verlassen, so wird die untere Luft geschwind abgekühlt, während daß die obere annoch erwärmt bleibt. Es folgt also natürlicherweise, daß die obdern erwärmten Dünste sich gegen den niedern erkälteten Ort begeben, sich daselbst anhäufen, und sich an die Körper legen, die sie auf ihrem Wege antreffen. Dieser Thau, welcher des Abends fällt, erfolgt die mehreste Zeit sehr langsam, und ist nicht so stark als der Morgenthau.

Da die Pflanzen nach Gelegenheit der Länder verschieden sind, und die Wärme, welche die Ausdünstung befördert, nicht allzeit, noch an allen Orten von gleicher Stärke ist; so muß

der

b) Russische Reisen 3ter Theil. Seite 635.

der Thau nach Verschiedenheit der Gegenden, auch von ungleicher Art seyn, und es müssen die Würkungen desselben in dieser oder jener Jahrszeit, in diesem oder jenem Lande, nicht eben dieselben seyn. So wie es also in **Rom** gefährlich ist, die Abendluft auf dem Lande einzunehmen, so kann man solcher ohne Gefahr in **Paris** genießen, indem der Abendthau daselbst aus einer bloßen Feuchtigkeit besteht, anstatt daß er in **Italien**, und vornehmlich in der Gegend um **Rom**, mit schädlichen Dünsten angefüllt ist, welche von den morastigen und öde liegenden Aeckern sich in den Luftkreis erheben, und deren Menge ausserdem wegen der großen Hitze sehr ansehnlich seyn muß.

Wir wollen jetzt auch zu der Betrachtung des **Nebels** schreiten. Es besteht derselbe aus Dünsten die sich unvermerkt aus der Erde erheben, oder nach und nach aus dem wärmern Luftkreise herunterfinken, durch die untere Kälte dichter, und also sichtbar werden. Sie bleiben nicht weit von der Oberfläche der Erde entfernt, und überziehen dieselbe solchergestalt, daß sie von weiten einer Wolke ähnlich sind. Die kleinen Wassertheilchen, davon sie gemeiniglich zusammengesetzt sind, scheinen mit der Luft unordentliche Zwischenräumchen zu bilden, wodurch die Lichtstrahlen aufgefangen, oder unordentlich zerstreuet werden, daher man die Gegenstände

stände in einiger Entfernung nicht mehr erkennen kann.

Es pflegt der Nebel nur bey stillem Wetter zu entstehn, denn so bald sich ein Wind erhebt, jagt er ihn in die Höhe, oder nöthigt ihn in Gestalt eines feinen Regens auf den Erdboden zurück zu fallen. Wenn die Sonnenstrahlen die Luft hinreichend erwärmen können, so vertreiben sie ihn gleichfals. In bergigten Ländern trifft man ihn am meisten an. Er entsteht auch in der Nachbarschaft des Meeres, der Seen, Flüsse und Moräste, wenn das Wasser weit wärmer ist als die Luft, welches sich im Herbst am meisten zuträgt. Die hohen Berge pflegen gemeiniglich damit umhüllt zu seyn, indem die Winde die in der Luft befindliche Dünste an sie treiben, wo sie denn durch die daselbst herrschende Kälte so gleich dicht gemacht werden. Im Sommer sind sie in den Ebenen sehr selten, weil die Erde in dieser Jahrszeit sehr dürre zu seyn pflegt, und der Unterschied der täglichen und nächtlichen Wärme nicht so gar groß [c]), die Luft auch nicht kalt genug ist, um diesea uffsteigenden oder sinkenden Dünste dichte zu machen: Hingegen in den übrigen Jahrszeiten ist die Witterung nicht allein veränderlicher, sondern die alsdenn in der Luft herrschende Kälte verdichtet sie geschwind, und

c) *Descartes* meteora cap. V. §. 5.

und verhindert sie, sich sehr hoch zu erheben. Aus eben dieser Ursache nimmt man auch nur im Winter, oder in kalter Luft, den Hauch des Mundes und die Ausdünstung der schwitzenden Thiere wahr.

Da der Nebel immer einen gleichen Grad der Wärme hat, so ist bey nebelichtem Wetter der Unterschied der Temperatur der Luft des Tages und des Nachts fast gleich. Ja der Grad der Wärme des Luftkreises wird oft durch den Nebel vermehrt, wie man solches an denen nahe an Seen und großen Flüssen gelegenen Ländern beobachtet. Wenn die Luft gegen Ende des Herbstes, oder im Anfang des Winters eine Zeitlang ruhig ist, so verringert sich seine Wärme, wegen des Sinkens der Sonne und ihres kurzen Aufenthalts auf unserer Hemisphere. Die Luft welche in dieser Jahrszeit ziemlich rein ist, erhält nur einen geringen Grad der Wärme, davon die Erde und das Wasser noch durchdrungen sind. Bleibt nun das Wetter noch eine Zeitlang heiter, so fährt die Wärme fort, sich in der Luft bis über den Gefrierungspunct zu verringern. Ist aber der Unterschied der Wärme des Wassers und der Luft bis dahin gekommen, so hat er eine Würkung, welche bald diese verschiedene Temperaturen vereinigt. Das alsdenn mit Heftigkeit aus dem Wasser fahrende Feuer, reißt dicke Dünste, das ist Nebel, davon ab, welche

durch ihre Vermischung mit der Luft, selbige hinlänglich erwärmen, um den Frost zu unterbrechen [d]).

Gemeiniglich besteht der Nebel nur aus wäßrigen Dünsten; vermischen sich aber schwefelichte, salpetrische und dergleichen Dünste mit ihm, so giebt er oft zu schädlichen Krankheiten Anlaß. Man erkennt ihn alsdenn an seinem übeln Geruch, an einer gewissen Schärfe welche die Augen angreift, und an dem Schaden den er an den Früchten und dem Korn verursacht. Es giebt dergleichen Nebel dem man den **Mälthau**, und den so genannten **Ruß** zuschreibt, welchen man an allen Feldfrüchten und vornehmlich am Rocken bemerkt, dessen Körner schwarz werden und sich in Gestalt eines Horns ausdehnen.

Wenn der Nebel, oder die ihn hervorbringenden Dünste hoch genug steigen können, so vereinigen sie sich mit den Wolken: Nimmt aber die Kälte zu, während daß sie sich noch am Erdboden befinden, oder ist die Witterung kälter gewesen, ehe der Nebel entstanden, so gefrieren sie, wenn sie an kalte Körper gelangen, und man nennt sie alsdenn **Reif**. Es entsteht jedoch derselbe nicht allein aus denen bereits im Luft-

d) Recherches sur l' Atmosphere par *de Luc*, §. 695.

Luftkreise vorhandenen Dünsten, sondern auch aus dem Thau, welcher aus den Pflanzen kommt, daher die grünen Pflanzen welche ausdünsten, weit mehr damit angefüllt sind, als die trocknen. Auch trifft man ihn in größerer Menge auf den Blättern und den zarten Stauden, als auf den Stämmen und den dicken Zweigen an, indem diesen letztern Körpern die Wärme nicht so geschwind entzogen werden kann als den erstern, und sie also selten in einem so starken Grade erkältet sind, um die sich an sie heftende Dünste zu gefrieren. Ohngeachtet dieses Reifes, welcher anzuzeigen scheint, daß die Luft sehr kalt ist, ist sie es, wenn übrigens alle Umstände gleich sind, doch nicht so sehr, wenn sie mit Nebel vermischt, als wenn sie heiter ist. Eine feuchte Luft kommt uns kälter vor, weil sie mehr von unserer natürlichen Wärme in sich nimmt, als eine trockne Luft. Es ist also dieses ein bloßer Irthum unsers Gefühls [e]).

Man beobachtet auch eine Art Reif, wenn im Winter nach einem starken Frost, schleunig Thauwetter einfällt. Da die festen Körper die Wärme und Kälte sehr langsam annehmen, und sie hingegen auch weit länger erhalten als die flüssigen Körper, so bleiben die Mauren noch

e) Recherches sur l'Atmosphere par *de Luc* §. 697.

kalt, obgleich die Luft wärmer geworden ist, die feuchten Dünste welche sich an sie setzen, gefrieren daher so gleich, und werden in Reif verwandelt. Die Fenster eines warmen Zimmers ziehen gleichfals diese Dünste an sich, da nun solche auf verschiedene Art bey einander zerfließen und hernach gefrieren, so können sie so wohl ihres verschiedenen Berührens wegen, als auch wegen der verschiedenen Würkung ihrer beygemischten Luft, sehr seltsame Gestalten annehmen. Erhält aber die äußere Luft einen stärkern Grad der Wärme als die im Zimmer befindliche Luft hat, so gefrieren die Dünste an der äußern Seite der Fensterscheiben, indem das Glas zwar die Feuermaterie, aber nicht die mit ihr verbundenen wäßrigen Dünste durchläßt.

Das 9. Kapitel.

Von den feurigen Lufterscheinungen.

Man kann sich leicht vorstellen, daß außer dem elektrischen Feuer, womit die Luft und fast alle darinn schwebende Körper angefüllt sind, so wohl durch die Gährung als durch die Fäulung, durch die Verkalkung und durch das Ausdünsten der thierischen Körper und Gewächse, wie nicht weniger durch die beständige Ausdünstung der Erde, sehr viele fette, salzige, ölichte, schwefelichte, metallische und brennlichte Materien

rien in die Atmosphäre hinaufsteigen müssen, welche durch das Reiben an einander, und der daraus erfolgten Entzündung, verschiedene sonderbare Erscheinungen zuwege bringen können, unter denen wir billig dem Blitze und Donner den ersten Platz einräumen. Wie fürchterlich schön ist nicht der Anblick dieser Lufterscheinung, und wie erstaunend sind nicht ihre Würkungen!

Die Donnerwetter entstehen häufiger in den Gegenden wo viele schwefelichte Dünste aufsteigen, als in feuchten und kalten Ländern. In **Egypten** und **Etiopien** ist das Land nicht schwefelicht, daher auch die Donnerwetter daselbst sehr selten wahrgenommen werden; desto gewöhnlicher sind sie hingegen in **Italien** und in **Jamaica**. Ueberhaupt entstehen sie gemeiniglich im Sommer, weil die Veränderung der Wärme und Kälte alsdenn stärker und schneller ist, als in den übrigen Jahrszeiten, und sich vornehmlich im Sommer sehr viele elektrische Dünste in der Luft sammlen. Aus eben dieser Ursache brechen sie vielleicht auch weit mehr des Abends als des Morgens aus. Man bemerkt sie endlich weit öfterer in bergigten Gegenden, als auf dem flachen Lande, weil das elektrische Flüssige durch das Anstoßen der mit dieser Materie angefüllten Wolken an die hohen Wälder, Berge und Felsen gereizt und in Gährung gebracht wird. Die Winde pflegen auch in bergigten Ländern oft

von entgegengesetzten Seiten zu wehen, und verursachen dadurch das Anstoßen und Reiben der elektrischen Wolken unter einander.

Da die Elektricität fast eben dieselben Würkungen hervorbringt als der Blitz, so hat Franklin [a]) zuerst 1747 gar recht gemuthmaßet, daß der Blitz ein elektrischer Funken, die Gewitterwolken elektrisirt seyn, und daß sich die brennlichen Materien durch das Reiben entzünden könnten. Ein solches Reiben kann geschehn, theils durch die Bewegung welche diese Dünste von den Würkungen der Sonnenstrahlen empfangen, theils durch ihren eigenen Trieb zur Bewegung oder Gährung, und endlich durch die ununterbrochene Bewegung der Luft. Da nun elektrische Materien andere Körper an sich ziehn, oder selbst angezogen werden, so kann man daraus gar leicht die Ursache der schnellen Aufthürmung und Zerstreuung der Gewitterwolken erklären.

Die in den wäßrigen Dünsten und in den entzündeten Materien befindliche Luft, muß durch das Feuer nothwendigerweise sehr schleunig ausgedehnt werden; wenn ihr nun ein Haufen dicker Wolken, die durch widrige Winde ihr entgegengetrieben werden, den Weg versperret, so kann sie

a) Lertres et experiences sur l'electricité 8. 2 vol. Paris.

sie ihre elastische Eigenschaft nicht anders ausüben, als daß sie diese Wolken mit einem großen Krachen von einander trennt, und hieraus entsteht der **Donner**. Obgleich ein solcher Schall nur einfach ist, so scheint er doch vervielfältiget zu seyn, und dauret eine Zeitlang, theils weil er auf den Seiten der verschiedenen Wolken zurückprallet, und sich durch eben so viele Wiederschälle verdoppelt, theils auch weil sich verschiedene Haufen Dünste, zwar zu gleicher Zeit, aber in ungleicher Entfernung entzünden, so daß der Schall davon nur nach und nach an unser Ohr gelangt. Die Lage der Länder, in welchen das Donnerwetter wütet, trägt auch sehr vieles zu der Vervielfältigung des Schalles bey, indem er in Wäldern und bergigten Gegenden weit stärker ist, und wegen der vielen Wiederschälle weit länger dauret, als in den Ebenen oder auf dem Meer.

Die durch die Entzündung der Dünste sehr ausgedehnte und bewegte Luft verursacht auch, daß die benachbarten Wolken diesem heftigen Stoße nachgeben, sich auf die Seite ziehn, und ausnehmend zusammengedrückt werden. Die Luft und das elektrische Feuer weichen von allen Seiten heraus; es müssen sich also dadurch die Blitze in dem Augenblick überaus vermehren, und plötzlich weit stärkere Regengüsse wie vorher entstehn, wie man solches bald nach dem

Donnerschlage bemerkt, weil die durch den Knall in der Luft verursachte Erschütterung macht, daß das Wasser nicht nur aus den elektrischen, sondern auch aus andern umher befindlichen Wolken herunterfällt. Das Donnerwettr nimmt gemeiniglich ab, so bald es anfängt zu regnen, indem dadurch viele brennliche Materien aus der Luft auf die Erde zurückfallen.

Wenn sich die elektrische Materie am Ende einer Wolke entzündet, so nimmt man keinen Knall, sondern nur ein bloßes Feuer wahr, gleichsam als wenn man von weiten den Schein einer gewissen Menge Schiespulvers erblickt, welche sich in freier Luft, und ohne daß sie eingeschlossen ist, entzündet.

Die Würkungen des Wetterstrahls sind so mannigfaltig, daß es unmöglich ist solche auf gewisse Art zu bestimmen. Sie hangen von den Winden, von der Bösartigkeit oder Würksamkeit der Materien, von der Beschaffenheit des Luftkreises, von der Lage und den Eigenschaften der Körper die vom Wetterstrahl getroffen werden, ja von vielen andern Umständen her, an die man bisher noch nicht gedacht hatte. Der Wetterstrahl berührt die Erde, wenn die brennlichen Materien noch nicht verzehrt sind, ehe er dahin gelangt ist, oder wenn er in einer Richtung ausbricht, die ihn auf die Erde führt; und da er aus vielen schwefelichten Theilen zusammen-

gesetzt

gesetzt ist, so bringt er die entzündbaren Gegenstände die er auf der Erde trifft, so gleich in Feuer und Flamme.

Die sogenannten **Donnerkeile** sind metallische Steine, die aus den Schmelzöfen der Metalle kommen, oder auch solche Steine welche die Natur in der Erde bildet, und die an dem Orte, wo der Wetterstrahl die Erde umgewühlt hat, sichtbar geworden sind. Da sie nun auf solche Art gar leicht vom Feuer haben berührt und gezeichnet werden können, so glaubt der unwissende Pöbel, daß sie mit dem Blitz aus der Luft gefallen sind. Wenn diese Steine als harte Körper betrachtet, solche Würkungen haben sollten, davon der Wetterstrahl oft Spuren auf den Mauren und harten Körpern zurückläßt, so müßte ihre Größe weit ansehnlicher seyn als sie ist, man mag sich auch die Geschwindigkeit womit sie abgeschossen werden so groß vorstellen als man will. Ueberdem müßten sie nur in dem Augenblicke gebildet werden da sie abfahren; denn wie wäre es sonst möglich daß sie sich wegen ihrer Schwere in der Luft aufrecht erhalten könnten?

Diejenigen Geschöpfe welche durch den Wetterstrahl ihr Leben eingebüßet haben, sind entweder durch die Menge der schweflichten Materien erstickt, oder vor Furcht und Schrecken gestorben. Es kann auch seyn, daß ihre Fasern

und Blutgefäße durch die plötzliche und sehr starke Hitze zu sehr gedehnt, oder gar gesprengt worden sind, oder daß sie, wegen Mangel der Luft ihren Geist aufgegeben haben, indem der Blitz mit solcher Heftigkeit losbricht, daß er die Luft vor sich hinjägt, diejenigen welche nahe an dem Orte sind, wo der Strahl vorbeyfährt, befinden sich folglich in einem luftleeren Raum, in welchem es unmöglich ist, zu leben, wie solches die Thiere beweisen, wenn man sie unter die Luftpumpe bringt. Die große Heftigkeit, womit der Blitz die Luft vor sich hin, und auf sie zujägt, kann endlich auch die Ursache ihres Todes gewesen seyn. Man hat Beyspiele, daß Soldaten im Kriege auf solche Art ihr Leben eingebüßet haben, weil eine Kanonenkugel nahe bey ihnen vorbeygeflogen ist, ohne sie berührt zu haben.

Wenn ein Donnerwetter aufsteigt, so pflegt man gemeiniglich eine Beängstigung und Mattigkeit der Glieder zu empfinden, was mag nun wohl die Ursache davon seyn? Es rührt solche ohne Zweifel von der Menge der schwefelichten Dünste her, die sich in der Luft aufhalten, und bereits angefangen haben sich zu reiben, dadurch folglich eine ungewöhnliche Wärme erregt wird, welche bey brennlichen Körpern ein Vorbot der nahen Entzündung ist. Ferner werden diese Dünste, welche sonst ungehindert in der Luft in die Höhe steigen, eine geraume Zeit vor dem

Ausbruch des Donnerwetters, an der Erde zurückgehalten, es sey nun, weil sich die obere Luft schon mit den Gewitterdünsten angefüllt und gleichsam gesättigt hat, oder daß elektrische Wirbel das Aufsteigen der irdischen Dünste verhindern b), oder auch weil die schwefslichten Dünste schwerer als die wäßrigen sind, und daher die untern Gegenden einnehmen; wir müssen also derselben eine ansehnliche Menge beym Athemholen einziehen, und können sie bekommen, ohne Würkung ihrer Bewegung, das ist, eine Wärme, ein Ausdehnen zu empfinden? Je mehr nun dadurch unsere ohnehin gespannte Fasern gespannt werden, desto weniger sind wir zum nothwendigen Gebrauche unserer Gliedmaßen geschickt; und je mehr wir erwärmt werden, desto stärker erfolgt die Ausdünstung, ein würklicher Schweiß. Je stärker dieser vorhanden ist, desto mehr entstehet eine Abmattung; und die Vereinigung dieser Umstände würkt die Beklemmung als eine nothwendige Folge c). Endlich mag auch wohl die Menge des bey einem herannahenden Donnerwetter in der Luft befindlichen elektrischen Feuers,

b) Aus dieser Ursache pflegen die Moräste und andere Oerter welche stark ausdünsten, lange vor dem Ausbruch eines Gewitters, mehr als gewöhnlich ist, zu stinken.

c) Briefe an das schöne Geschlecht 1ter Theil. Seite 323 und 324.

Feuers, und der durch die vielen schweflichten Dünste verminderte Grad der Elasticität der Luft, sehr vieles zu der Beängstigung beytragen, die wir alsdenn zu empfinden pflegen.

Es giebt Leute, die es an dem Jucken der Leichdörner, oder alter Narben von Wunden, oder an einem unversehenen Durchlaufe merken können, wenn ein Gewitter kommen will. Die Hähne offenbaren es durch ihr fleißiges Krähen; die Schwalbe durch ihren Flug nahe an der Erde; die Pferde und Ochsen durch ihr Bestreben den Stall zu erreichen, oder sich sonst irgendwo unter Dach zu begeben. Auf den hohen Gebürgen spüren die Thiere diese Veränderungen eben so deutlich, als unten im flachen Lande. Auf dem Pilatus Berge im Kanton Lucern giebt es Fichten, welche mit ihrem Gebüsche ein so dichtes Obdach bilden, daß man darunter vor dem Regen sicher seyn kann, und die oft 50 Fuß im Umfange haben. Unter diesen Bäumen versammlen sich zuweilen im schönsten Wetter die wilden Thiere haufenweise, und wenn dieses geschieht, so weiß man gewiß, daß in kurzer Zeit ein Donnerwetter erfolgen wird.

Es sind dieses aber nicht die einzigen Phenomene, welche man bey einem aufsteigenden Donnerwetter beobachtet. Verschiedene Materien als der Teig, der Wein und das Bier hören auf zu gähren, andere hingegen die vorher

ruhig

ruhig waren, werden dadurch oft in Gährung gebracht, indem die Bewegung, welche der Bliß und Donner in der Luft bewürkt, die Theile dieser Materien in Unordnung bringt. Aus eben dieser Ursache können sich die Theile der Butter und der Milch nicht von einander absondern, weil ihr ganz natürliches Wesen verrückt ist; überdem vermischt sich die große Menge der alsdenn in der Luft befindlichen schweflichten Säure mit ihnen, wodurch ihre natürliche Neigung zum Sauerwerden sehr vermehrt wird d).

Das Abfeuren der Kanonen ist bey einem nahen Donnerwetter nicht ohne Nutzen, weil die schleunige Entzündung des Pulvers, der Luft einen starken Stoß giebt, der bis zu den Wolken gelanget, ihre Zerfließung befördert, sie zertrennet, oder wenigstens einen andern Weg zu nehmen zwingt. Das Läuten der Glocken ist hingegen nicht rathsam. Der dadurch erregte Schall bringt viel zu schwache Schwingungen zu wege, um auf so schwere und dichte Körper als die Gewitterwolken sind, einen merklichen Eindruck machen zu können. Ja unzählige Beyspiele lehren uns, daß der Wetterstrahl durch diese Bewegung der Luft, so wie überhaupt durch jeden Luftzug kann herbey gezogen werden; man würde

d) *Muschenbroeck* cours de physique experim. §. 2542.

würde daher sehr wohl thun, das in vielen catolischen Ländern bey Gewittern gewöhnliche Läuten der Glocken, gänzlich abzuschaffen. Es ist auch vorsichtig gehandelt, die Fenster und Thüren zu verschließen, oder sie wenigstens nur an einer Seite zu eröfnen. Die Nachbarschaft der Metalle und aller hohen spitzigen Körper muß man gleichfals vermeiden, weil das elektrische flüssige Wesen gar leicht dadurch angezogen wird c). Am besten ist es, sich in einem nicht dunstigen Zimmer, und in einem niedrigen Gebäude oder tiefen Keller aufzuhalten. Wird man aber im Felde von einem Gewitter überfallen, so thut man wohl sich unter freyem Himmel aufzuhalten, und sich von Bäumen so weit als möglich ist zu entfernen, weil die große Menge der wäßrigten Feuchtigkeiten welche sie ausdünsten, zwischen ihnen und den Wolken gleichsam einen Weg gebahnt hat, wodurch der Wetterstrahl leicht herbeygeleitet werden kann.

Der

c) Das schöne Geschlecht würde sehr wohl thun, wenn es die mit Drath durchflochtenen Hauben, wie nicht weniger die vielen Haarnadeln ablegte, womit ihr Kopfschmuck besäet ist. Die elektrischen Materien, womit die Luft vorzüglich bey den Gewittern angefüllt ist, werden durch nichts so sehr angezogen als durch dergleichen Drath, wie solches viele Beyspiele und die zum Ableiten des Wetterstrahls errichteten Stangen beweisen.

Der Nutzen der seit einigen Jahren erfundenen Wetterleiter, ist durch so viele Beyspiele bestätigt, daß man solche an alle Pulvermagazine, Kirchthüme, und andere erhabene Gebäude aufstellen sollte. Es bestehen diese Wetterleiter gemeiniglich aus einer langen hölzernen Stange, an deren obern Ende eine eiserne Spitze angebracht ist, wodurch das in der Atmosphäre befindliche elektrische Feuer angezogen, und vermittelst eines daran gehefteten metallenen Drahtes, in eine Grube, oder wo es möglich ist, in ein nahes Wasser geleitet, und also von dem Gebäude, an dem sie aufgestellt ist, abgeführet wird, ohne es im geringsten zu beschädigen.

Sie Entfernung eines Donnerwetters ist gar leicht zu bestimmen. Es ist bekannt, daß der Schall binnen 20 Secunden ohngefehr eine deutsche Meile durchläuft f), und da sich das Licht binnen einer Secunde durch eine Strecke von 33333 Meilen fortpflanzt g), so ist der Augenblick welcher verstreicht bis das Licht in dieser Entfernung an unser Auge gelangt, alhier für nichts zu rechnen; folgt also der Donnerschlag 10 Secunden nach dem Blitze, so kann man hieraus schließen, daß die Gewitterwolke noch eine halbe deutsche Meile von uns entfernt ist.

f) S. Kapitel 19. dieses Abschnitts.
g) S. Kapitel 22. dieses Abschnitts.

ist. Man kann die Secunden ohne merkliche Fehler durch die bloßen Pulsschläge bestimmen, wenn man vier Pulsschläge für eine Secunde rechnet, und ist es solchergestalt möglich, die Entfernung des Donnerwetters auch ohne Uhr zu erfahren.

So fürchterlich und gefährlich auch die Gewitter sind, so sind sie doch nicht ohne allen Nutzen. Sie erfrischen nicht allein die Luft, sondern reinigen dieselbe auch von einer Menge schädlicher Dünste, die mit dem Regen auf die Erde zurückfallen, und solche dadurch sehr fruchtbar machen.

Ich könnte noch verschiedenes hinzufügen, um viele besondere Würkungen dieser prächtigen Naturbegebenheit zu erklären, wenn ich nicht besorgte gar zu weitläuftig zu werden; ich verweise daher meine Leser auf diejenigen Werke, welche von dieser Materie besonders gehandelt haben, und begnüge mich nur noch etwas von den übrigen feurigen und entzündeten Lufterscheinungen zu sagen.

Das Wetterleuchten welches bey heiterm Himmel erfolgt, und das man wegen seines schwachen Lichts nur des Abends oder in der Nacht zu sehen vermag, kann entweder von einem

einem entfernten Donnerwetter [h]), oder von der Entzündung der den Tag über in die Höhe gestiegenen brennlichen und elektrischen Dünste entstehen. Es geschieht dieses Entzünden durch die Annäherung der wäßrigten und unelektrischen Dünste, die nach dem Untergange der Sonne von dem Erdboden aufgestiegen sind, und das elektrische Feuer reizen; aber ihre langsame oder entfernte Entzündung schlägt die Luft nicht schnell genug, um einen merklichen Schall zu erregen; ferner finden sie keinen Widerstand in den Wolken, und sind oft auch nur in geringer Menge vorhanden. Man sagt auch bey dieser Begebenheit, daß sich das **Wetter kühle.**

Wir setzen unsere Betrachtung zu den **fallenden,** oder wie der gemeine Mann sagt, sich **schneuzenden Sternen** fort. Es bestehen dieselben nach **Muschenbroecks** Meinung [i]) aus fetten oder brennbaren Dünsten, die sich während der Hitze des Tages in die Höhe begeben haben, und nachdem sie durch die Abendkälte zusam-

h) Der Blitz welcher in einer Höhe von einer Viertelmeile entsteht, kann in einer Entfernung von 22 und einer halben Meile gesehen werden, und der Widerschein noch weiter; da man gegentheils den Donner kaum in einer Entfernung von 2 bis 3 Meilen hören kann.

i) Cours de physique experimentale tome 3. §. 2505.

zusammengezogen und verdickt worden sind, sich durch das Reiben elektrischer Dünste entzünden, und vermöge ihrer eigenen Schwere, wieder auf die Erde zurückfallen. Wenn sie nicht genug brennliche Materie vorfinden, um bis an den Erdboden zu gelangen, so verlischt das Feuer bereits in der Luft. Der berühmte Naturforscher Beccaria schließt aus seinen gemachten Beobachtungen, daß das Sternschneuzen durch das elektrische Feuer des Thaues erregt werden könne k).

Die **Feuerkugeln** und sogenannte **fliegende Drachen**, die man dann und wann in dem Luftkreise wahrnimmt, wo sie sich gemeiniglich mit einer ausnehmenden Geschwindigkeit bewegen, sind wahrscheinlicherweise nichts anders als größtentheils mit schwefelichten, ölichten und salzigen Dünsten angefüllte Wolken, welche durch die Vereinigung anderer hinzugekommenen brennbaren Materien in Gährung und hierauf in Brand gerathen sind. Man schließt solches aus dem starken Schwefelgeruch den sie gemeiniglich zurücklassen. Da verschiedene Theile dieser Dünste eine phosphorische oder leuchtende Eigenschaft haben, so können sie auch bereits

k) Dell' Elettricismo terrestre atmosferico, 1757. pag. 110. Scelta di opuscoli interessanti. vol. 21.

bereits vor ihrer Entzündung sichtbar seyn, und daher entsteht der vermeintliche Schwanz der fliegenden Drachen. Wenn sich derselbe hinter einem Gebäude herabsenkt, so hat es bisweilen in der Ferne das Ansehen, als wenn er in einen Schorstein oder Rauchfang gefallen wäre, und dieses giebt den gemeinen Leuten Gelegenheit zu allerhand abergläubischen und einfältigen Muthmaßungen.

Obgleich die Nordlichter oder Nordscheine den alten Naturforschern bereits bekannt gewesen sind 1), und die neuern sehr viel hierüber geschrieben haben, so hat man doch bisher den wahren Ursprung derselben noch nicht entdecken können. Alles was man aus ihren Beobachtungen weiß, gehet dahin, daß es eine helle und leuchtende Wolke ist, die verschiedene Stunden lang an einem Orte unbeweglich stehn bleibt, und aus welcher bisweilen Strahlen mit einem merklichen Geräusch hervorschießen. Die fettige Materie dieser Wolke scheint von der Art zu seyn, daß sie sich bey Annäherung einer unelektrischen Materie entzünden, und alsdenn ein kleines und feines Licht, so wie in der Elektricität, von sich geben kann. Bisweilen sieht

1) *Aristoteles* méteorol. l. 1. cap. 4 & 5. *Plinii* hist. nat. l. 2. cap. 26. *Seneca* quaest. nat. l. 1. cap. 15.

dieser Nordschein röthlich, auch wohl feuerroth aus, also wie der Himmel zu erscheinen pflegt, wenn in der Ferne eine große Feuersbrunst ist. Bey den gewöhnlichsten ist der Himmel heiter, so daß man hinter diesem Scheine die Fixsterne sehr deutlich erblicken kann. Uebrigens sind dergleichen Erscheinungen mit keinem Schall verbunden, und sie entstehen nach den Muthmaßungen der neuern Naturforscher, in einer Höhe von hundert und mehr Meilen [m]). Die Ursache warum man sie nur gegen Norden wahrnimmt, mag vielleicht seyn, weil diese Gegend kälter als die übrige ist, und die Dünste dahin ziehen, weil sie daselbst keiner so starken schwingenden Bewegung ausgesetzt sind, als in den wärmern Gegenden; wenn sie nun durch die allda herschende Kälte verdichtet worden sind, so werden sie weit sichtbarer als bey uns geschehen würde.

Es bleibt mir noch übrig etwas von dem feurigen Dampfe (St. **Elms Feuer**) zu sagen, der sich meistens nach einem Sturm oben an den Mastbaum, an die Segelstangen, und überhaupt an alle oben hervorragende Theile des Schiffes hängt, und von den Alten **Castor** und **Pollux** genannt wurde. Man weiß anjetzo, daß

m) Comment. Petropol. Tom. I. pag. 365. Histoire de l'Acad. roy. des Sciences, annee 1731.

daß dieses Feuer nichts anders als das elektrische flüssige Wesen ist, welches bey einem herannahenden Gewitter durch die am Schiff hervorragende eiserne Spitzen angezogen wird, wenn es in den Wolken in größerer Menge als im Schiffe vorhanden ist, daher man auch bisweilen bey einem Donnerwetter dergleichen feurigen Dampf an den Spitzen hoher Thürme oder Stangen bemerkt n). Es ist übrigens bekannt, daß die feurigen Lufterscheinungen sehr merkliche Veränderungen, so wohl bey dem Magnete, als auch bey den Nadeln hervorbringen, und so wohl ihnen die magnetische Kraft rauben, als auch einem rohen Eisen dieselbe mittheilen können o).

n) Encyclopedie universelle, edit. d'Yverdon 4. tome 18. pag. 774.

o) Schwedische Abhandlungen, XII Band. Seite 54.

Das 10. Kapitel.

Von den leuchtenden Lufterscheinungen.

Wir nennen leuchtende Lufterscheinungen diejenigen, welche aus denen mit dem Lichte verbundenen Dünsten entstehen: Die schönste derselben ist ohne Zweifel der Regenbogen. Er findet statt, wenn der Zuschauer den Rücken nach der Sonne gekehrt [a]), und vor sich eine finstere Luft oder dicke Wolke hat, während daß es zwischen ihm und dieser dicken Wolke regnet; wenn nun die Sonnenstrahlen auf die fallenden Regentropfen scheinen, so spalten sich die Lichtstrahlen in ihre Farben, und werden auf das Auge zurückgeworfen. Je mehr die Sonne über den Horizont erhaben ist, ein desto kleineres Stück des Regenbogens sieht man, indem der Horizont den untern Theil verdeckt.

Wenn der Regen hoch genug fällt, so trägt es sich bisweilen zu, daß man von eben demselben Orte zwey Regenbögen, einen über den andern, wahrnimmt. Der obere Bogen äußert alsdenn die schwächsten Farben, und zwar in verkehrter Ord-

a) Dieses ist die Ursache warum niemals ein Regenbogen in Süden erscheinen kann.

Ordnung in Ansehung des untern Bogens. Diese Farben sind eben dieselben welche man in den Sonnenstrahlen sieht, die durch ein dreyeckiges Glas fallen, nehmlich die violete, dunkelblaue, hellblaue, grüne, gelbe, oraniengelbe und rothe Farbe.

Um diese Erscheinung zu erklären, kann man überhaupt sagen, daß die Sonnenstrahlen in dem untern Regenbogen auf eine doppelte Art sich brechen; einmal, wenn sie in die Wassertropfen hineingehn, welche in dem Luftkreise zerstreuet sind; das andere mal, wenn sie herausfallen; hiezu kommt noch ein Zurückprallen, welches in dem Innern eben dieser Tropfen geschieht. In dem obern Regenbogen brechen sich nicht allein die Strahlen doppelt, sondern sie werden auch zweymal zurückgeworfen: Man darf sich also nicht wundern, da die Strahlen hier schwächer sind, daß folglich auch die Farben weniger lebhaft erscheinen. Da ferner die Strahlen in die untern Theile der Tropfen des höhern Regenbogens hineingefallen sind, so kommen sie in unser Auge durch die obern Theile dieser Tropfen; in dem andern Regenbogen dringen sie hingegen so gleich durch die obern Theile, und kommen durch die untern Theile zu uns, daher denn nothwendigerweise die verkehrte Ordnung folgen muß, davon wir geredet haben.

Bey Wasserfällen, wo das Wasser durch den Widerstand der Luft in sehr feine Tropfen vertheilt wird, oder wenn es die Felsen berührt, sehr hoch in die Höhe sprützt und vom Winde fortgeführt wird, erscheinen gleichfals Regenbögen, wie ich deren verschiedene am **Rheinfalle** bey **Schafhausen**, bey dee **Pischwasch** im **Valiserlande**, bey den Kasconden zu **Tivoli** in der Gegend von **Rom**, und vornehmlich bey dem weltberühmten 200 Schuh hohen Falle des **Velino** in der Gegend von Terni, gesehen habe. Ja oft erscheinen bey dergleichen Wasserfällen ganze zirkelförmige Regenbögen, welche mit eben den Farben, als die gewöhnlichen halben Regenbögen, spielen. Man nimmt dergleichen sehr oft im Kanton **Bern** bey dem **Staubach** im **Grindelwalde** wahr. Die Regenbögen vom Mondscheine sind sehr selten, und wegen der Schwäche des Mondlichtes wenig sichtbar.

Man entdeckt sehr oft rund um die Sonne, oder um den Mond, einen auch wohl mehrere lichte und röthliche Kreise, die bisweilen, jedoch in einer andern Ordnung, mit eben den Farben prangen, welche wir am Regenbogen sehen. Man hat diesen Erscheinungen den Namen **Sonnen-** und **Mondkronen** gegeben; einige nennen sie auch Höfe. Sie finden nur allein statt, wenn die Luft nicht völlig heiter, sondern mit etwas Nebel, oder andern wäßrigen Dünsten angefüllt ist,

ist, und wenn kein Wind wehet b). Die kleinen Theilchen der Dünste, welche eins bey dem andern versammlet sind, haben einen gewissen Grad der Dichtigkeit, welche vermögend ist die Lichtstrahlen zu brechen, oder sie auf solche Art zurückzuschicken, daß sie sich theilen, und in ihre Farben absondern. Diese Kronen sind nach Beschaffenheit der Dünste, und ihrem Abstand von einander, wie nicht weniger in Ansehung ihrer Dichtigkeit und Entfernung von der Erde, grösser oder kleiner, sichtbarer oder unsichtbarer. Sie pflegen sich nicht weit zu erstrecken, und sie können selten von zwoen Personen, die einige Meilen von einander entfernt sind, zu einerley Zeit erblickt werden.

Es trägt sich auch bisweilen zu, daß die Dünste nicht an allen Orten des Luftkreises von gleicher Dicke sind, so daß hie und da die Sonnenstrahlen hindurchfahren können, und uns als hellere Streifen erscheinen; man sagt alsdenn im gemeinen Leben, **daß die Sonne Wasser ziehe.**

Wenn die Dünste bey auf- oder untergehender Sonne nur die rothen Strahlen in unser Auge werfen, so entstehen davon die **Morgen- und Abendröthen.**

b) Könnebergs vernünftige Gedanken von den Ursachen der Sonnenkronen.

Die Nebensonnen und Monden haben ihren Ursprung, nach dem Urtheil der vornehmsten Naturforscher c), von kleinen gefrornen Eisnadeln, davon die Luft angefüllt ist. Da diese Eistheilchen von ungleicher Dicke sind, so lassen sie an einigen Orten das Licht der Sonne oder des Mondes durch, um bis zu unserm Auge zu gelangen, hingegen an andern Orten, wo sie dicker sind, werfen sie solches zurück, und bilden durch diesen Wiederschein die Nebensonnen oder Monden, während daß man zu gleicher Zeit die wahren Gestirne am Firmament erblickt, welche jedoch blasser scheinen, weil ihr Licht nicht unmittelbar, sondern durch einen Theil dieser kleinen gefrornen Eisnadeln zu uns kommt, und solchergestalt vieles von ihrem natürlichen Glanze verlieret. Ebert d) schreibt die Nebensonnen und Monden den verschiedenen Höfen um diese beyden Gestirne zu, und sagt, wenn sich diese Höfe einander durchschneiden, so entstünden in den Durchschnittpuncten, weil das Licht daselbst vervielfältiget wird, viel hellere Kreise, welche das

c) Cours de physique experimentale par *Muschenbroeck* §. 2460. Commentarii petropol. vol. IX. pag. 354. Voyag. to Hudson's Bay pag. 171. Suckows Entwurf einer Naturlehre. §. 712.

d) Entwurf einer Naturlehre für die Jugend 1ter Theil. Seite 269.

das Bild der Sonne oder des Mondes vorstelleten. Man sieht diese Lufterscheinung in warmen Ländern, oder bey warmer Witterung überaus selten; allein in den nordlichen und kalten Gegenden nimmt man sie häufiger wahr.

Wir rechnen noch unter die leuchtenden Lufterscheinungen die Irrwische oder Irrlichter. Es entstehn dieselben von ölichten und leuchtenden Dünsten, welche die Sonnenhitze aus gährenden Materien, verfaulten Pflanzen, todten Körpern, und fetten Erden gezogen hat; wenn solche durch die kalte Abendluft verdickt worden sind, so geben sie des Nachts einen Schein von sich, welcher in der Ferne scheinbarlich die Größe einer Lichtflamme hat, auch bisweilen einer brennenden Fackel gleichet, jedoch niemals zündet. Diese leuchtenden Materien schweben in der Luft, weil sie darinn mit einer an sich ziehenden Kraft umgeben sind. Wenn man ihnen begegnet, so jagt man sie vor sich hin, indem sie durch die geringste Bewegung der Luft vorwärts gestoßen werden; hat man sie hingegen auf dem Rücken, so läßt man im Vorwärtsgehen gleichsam einen luftleeren Raum zurück, den die hintere Luft wieder anfüllt, und zugleich die in ihr schwebenden Irrlichter mitnimmt. Da die Bewegung des fortfallenden Wassers eine gleiche Bewegung in der Luft verursacht, so folgen sie auch bisweilen dem Lauf der Flüsse.

Man trifft sie am häufigsten bey Kirchhöfen, Schlachtfeldern, Gerichtsplätzen, Schindangern und dergleichen Orten an, wo thierische Körper verfault sind, daher sie der Pöbel für die Seelen der Verstorbenen hält. Man entdeckt sie ferner an den Bergen, wo Bergwerke vorhanden sind, vornehmlich da wo Schwefel gebrochen wird, auch in fetten e) und morastigen Gegenden, am öftern aber auf dem Torfmooren. Wenn man sie ergreift, so erkennt man, daß es nichts anders als eine leuchtende, schleimige, und zähe Materie ist, so wie der Froschlaich. Sie ist weder warm noch brennend, und scheint eine dem Phosphor ähnliche Materie zu seyn f). Wegen ihrer eigenthümlichen Schwere kann sie sich nicht sehr hoch erheben, und schwebt nur nahe an der Erde. Ein neuer Naturforscher g) hält sie für entzündbare aus Morästen aufsteigende fixe Luft, welche durch das elektrische Feuer der Atmosphäre angezündet worden ist. Wie weit seine Muthmassungen gegründet sind, solches werden uns mehrere hierüber angestellte Beobachtungen lehren.

Das

e) In der Gegend von Bologne in Italien, trifft man daher viele ausserordentliche Arten derselben an.

f) Cours de physique par *Muschenbroeck* §. 2507. Histoire naturelle de l'air par l'abbé *Richard* tome IX. pag. 145.

g) Lettres sur l'air inflammable des marais par *Alex. Volta*, lettres 2 & 4.

Das II. Kapitel.

Von den windigen Lufterscheinungen.

Man kann überhaupt sagen daß Winde entstehn, so bald die Luft ihr Gleichgewicht verliert, denn so oft gewisse Theile der Atmosphäre mehr mit Dünsten beladen, dichter und höher sind, oder mehr gedrückt werden als die übrigen, und also dadurch schwerer geworden sind, so müssen sie nothwendiger Weise entwischen, nach derjenigen Seite hinfließen, wo sie weniger Widerstand finden, und die schwächern Theile vor sich hinstoßen, ohngefehr so wie das Wasser eines Kanals an einem Orte, durch einen hineingeworfenen Stein, in die Höhe geworfen wird, und sich wallend von einem Ende zum andern bewegt. Es folgt hieraus daß die Elasticität der Luft die Hauptursache der Winde sey. Es wird dieselbe bald durch die Wärme und Kälte, und durch die unterschiedene Menge der von der Oberfläche der Erde und aus den unterirdischen Klüften aufsteigenden Dünste, oder durch ihre Gährung, bald durch das Steigen oder Fallen der Wolken, bald durch die Bewegung der Erde, bald durch die anziehende Kraft der Sonne und des Monds, und vielleicht auch durch andere noch nicht hinlänglich bekannte Ursachen würksam gemacht. Die

Winde bewegen sich gemeiniglich flach hin, jedoch auch von unten nach oben zu, und von oben nach unten.

Ehe wir uns weiter in die Betrachtung der windigen Lufterscheinungen einlassen, wird es nöthig seyn, vorher anzuzeigen, daß man die Hauptwinde nach den vier Weltgegenden benennet, nehmlich den Nord-Ost-Süd-und Westwind. Die Seeleute theilen jeden Raum zwischen zween dieser Hauptwinde, wiederum in sieben gleiche Theile ein, welche sie nach jedem dieser beyden Hauptheile benennet haben, wie z. B. der Nordwest gegen Westwind u. s. w. also daß sie in allen 32 Winde zählen.

Es giebt ordentliche und ausserordentliche oder veränderliche Winde. Erstere wehen in gewissen Ländern und Jahrszeiten ununterbrochen in einer bestimmten Strecke; hingegen die andern haben keine bestimmte Zeit, noch eine uns bekannte Art und Weise. Man nimmt in unsern Gegenden, und in den meisten Oertern, nur letztere Winde wahr.

Die gewöhnlichen Passatwinde oder Mussons die wir können, sind diejenigen die fast allzeit zwischen den beyden Wendekreisen von Morgen gegen Abend, oder von Osten gegen Westen wehen; und die, welche in den Hundstagen von Norden, und im Sommer vom Südpol gegen

die

die Mittagslinie streichen. In dem unter der gemäßigten Zone liegenden Theile des Atlantischen Meeres bläst der Nordwind fast beständig während den Monaten October, November, December und Januar; in der neuen Zembla und den übrigen nordlichen Küsten regiert er fast ununterbrochen im Winter. Der Südwind bläst im Monat Julius am grünen Vorgebürge, und der Nord-Westwind während dem Monat September am Vorgebürge der guten Hoffnung. Zu Patna in Indien wehet eben dieser Nord-Westwind in den Monaten November, December und Januar; der Ostwind hingegen während den übrigen 9 Monaten des Jahrs. In den Meeren zwischen Afrika und Indien herschen die beständigen Winde von Morgen gegen Abend, vom Monat Januar an, bis zu anfangs Junius, und der Westwind fängt im August und September an zu wehen; in der Zwischenzeit, nehmlich im Junius und Julius entstehen starke Ungewitter gemeiniglich mit einem starken Nordwinde [a]). In dem Königreiche Guzarate und den benachbarten Meeren bläst der Nordwind vom Monat Merz bis September, und in den übrigen Monaten regieren gemeiniglich die Südwinde.

Das was sich täglich beynahe in allen Ländern kurz vor Aufgang der Sonne zuträgt, kann uns

a) Transact. philos. No. 157. 183. etc.

uns zu Erklärung der gewöhnlichen Winde dienen. Wenn des Morgens kein bestimmter Luftstrich vorhanden ist, so empfindet man, so wie sich die Sonne dem Horizont nähert, und einige Zeit nach ihrem Aufgange, einen Ostwind, der gemeiniglich ziemlich stark wehet. Dieser Wind kommt wahrscheinlicher Weise daher, weil die Luft in dieser Gegend durch die herannahende Sonne erwärmt, und folglich ausgedehnt wird; die daselbst befindliche Luft muß also die benachbarte vor sich hinjagen, und dadurch diesen Ostwind nothwendigerweise erregen. Er hört nach und nach auf, so wie die Luft, in der wir uns befinden, durch die Sonne allmählig erwärmt wird. Ein gleiches geschieht beym Untergang der Sonne; denn so wie die Luft kalt wird, so zieht sie sich zusammen, und bewegt sich nach den Orten hin, wo sie vorher dünne war, hieraus entstehen nun die kühlen Lüfte, welche man des Abends zu empfinden pflegt.

Es erhellet hieraus warum der Ostwind zu allen Zeiten in der heißen Zone wehen muß, und er ist daselbst heftiger als in unsern Gegenden, wo die Würkung der Sonne gemäßigter ist. Der starke und lange anhaltende Nordwind, welcher bey uns im Frühling zu wehen pflegt, kommt daher, weil die Sonne den kalten Erdstrich im December und Januar sehr wenig,

oder

oder gar nicht bescheint, daher die Luft um den Nordpol durch die große Kälte sehr dicht zusammengezogen, im April und May aber durch die Sonnenwärme wieder ausgedehnt wird, und die ringsherum an sie grenzende Luft, gegen Süden zu, mit großer Gewalt fortstößt. Im September, October und November entzieht die Sonne aufs neue dem Nordpole nach und nach ihren Schein; die Luft zieht sich wieder von der Kälte zusammen, aus unsern Gegenden schießt die Luft wegen ihrer Elasticität nach, und wir haben daher im Herbst anhaltende Südwinde.

Es giebt auch ordentliche Winde, welche durch das Schmelzen des Schnees verursacht werden, und bereits von den alten Griechen beobachtet worden sind. Im Sommer empfindet man die Nord-Westwinde und im Winter die Süd-Ostwinde in Griechenland, Thracien, Macedonien, im Egeischen Meere, und bis in Egypten und Afrika b). Es wehen eben dieselben Winde in den Königreichen Congo und Guzarate am äußersten Ende von Afrika, und sie rühren alle von dem Schmelzen des Schnees her. Die Ebbe und Fluth des Meeres kann gleichfals ordentliche Winde verursachen, die aber nur einige Stunden dauren.

Die

b) *Varenii* Geographia Sect. VI. cap. 5.

Die Land- und Seewinde, die man gemeiniglich an den Seeküsten empfindet, können auch unter die ordentlichen Winde gerechnet werden. Da das trockne Land durch die Sonnenstrahlen schneller erwärmt wird als das Wasser, so wird der Wind bey Tage vom Lande wehen; und da das Wasser die Wärme länger erhält als die Erde, so muß der Wind bey Nacht von der See kommen.

Die sanften Winde erstrecken sich selten sehr weit, allein ein starker und lange anhaltender Wind durchstreicht oft ganze Länder. Maraldi zu Paris und Derham zu Upminster c) haben beobachtet, daß es Winde gegeben, die ganz England und Frankreich durchstrichen haben. Die Geschwindigkeit der Winde ist eben so verschieden, als ihre Richtung. Die gewöhnlichen Winde durchlaufen in einer Secunde kaum 6 oder 8 Fuß, und nach Bergmanns Aussage d) 12 Schuh in einer Secunde, oder $1\frac{1}{5}$ deutsche Meile in einer Stunde. Ein Wind, welcher sich in einer Secunde durch einen Raum von 24 Fuß bewegt, ist schon so stark, daß man ihm kaum entgegen gehen kann. Durchläuft ein Wind 30 bis 40 Fuß in einer Secunde, so ist er schon im Stande, ansehnliche Bäume aus-

zu-

c) Histoire de l'Acad. des Scienc. année 1699.
d) Beschreibung der Erdkugel. Seite 342.

zureißen. Die stärksten Sturmwinde, welche von den Naturforschern beobachtet worden sind, haben 60 bis 70 Pariser Fuß in einer Secunde zurückgelegt e). Derham f) bezeuget, daß er welche erlebt, die in einer Stunde 45 englische Meilen durchlauffen haben, und dieses mögen wohl die stärksten der ununterbrochenen Winde seyn, die möglich sind.

Im Frühling und Herbst sind die Winde gemeiniglich heftiger als im Sommer und Winter. Die Ursachen hievon scheinen folgende zu seyn. 1) Die Veränderung der Wärme und Kälte, wodurch die Masse der Luft entweder ausgedehnt, oder zusammengedrückt wird. 2) Die große Menge der Luft, welche im Frühling in die jungen Pflanzen dringt, und hingegen im Herbst aus den faulenden Pflanzen, Blättern und andern Körpern in den Luftkreis zurücktritt, und wodurch das Gleichgewicht desselben nothwendigerweise in etwas gestöhrt werden muß. 3) Da die Fluth im Herbst und Frühling am stärksten ist, so muß auch alsdenn der Wind den sie verursacht, heftiger seyn. 4) Das Schmelzen des Schnees im Frühling, und der anhaltende Regen im Herbst, können gleichfals

e) Eberts Entwurf einer Naturlehre 1ter Theil. Seite 263.

f) Philos. Transact. n, 313.

etwas dazu beytragen. Und 5) die durch die Sonne und den Mond in der Luft verursachte Bewegung, als welche in den Sonnengleichen am stärksten ist.

Da aus morastigen und wäßrigen Gegenden sehr viele Dünste ziehen, welche die Luft vor sich hinjagen, und der Wind auf dem Meere keine Hindernisse antrifft, welche seine Wuth bändigen können, so ist er gemeiniglich an den Seeküsten heftiger als mitten im Lande. Auch in bergigten Gegenden empfindet man ihn stärker, als in den Ebenen; denn so wie der Strohm am schnellsten fließt, da wo seine Ufer am meisten eingeschränkt sind, auf gleiche Art nimmt die Kraft des Windes zu, wenn er zwischen zwey Bergen, ja nur zwischen zwey Häusern hervordringt, oder wenn er gegen ein hohes Gebäude stößt und alsdenn zurückprallt.

Die **ausserordentlichen** oder **unbeständigen** Winde, trifft man seltner auf dem Meere, als auf dem Lande an. Sie finden ihren Ursprung, und die Ursache ihrer Veränderungen, in dem Ausbruche einer unter der Erde verdünnten Luft g), in dem Falle und Zusammenstoßen

g) Verschiedene Beobachtungen lehren uns wirklich, daß aus gewissen unterirdischen Höhlen, unge-

stoßen der Wolken; in dem Aufsteigen und der Gährung der Dünste; in der Abwechselung der Wärme die uns den Wind zuführt, und der Kälte welche ihn zurückschickt h); in den Winden, welche aus dem Meere kommen, und ihren Ursprung von den Erdbeben haben, die sich unter dem Wasser erregen; und endlich in den verschiedenen Bewegungen der durch die Berge, durch den Widerstand dicker und großer Wolken, Wälder, hoher Gebäude u. s. w. zurückgeprallter Lüfte, und überhaupt in alle dem was diese Lüfte bre-

 chen,

ungestüme Winde kommen, die sich in die Höhe erheben und in den Luftkreis blasen. Man findet dergleichen Höhlen in denen um Sicilien gelegenen kleinen Inseln. In der Gegend um Neapolis; In den Salzwerken bey Krakau in Polen. In den Bergen des Thibet, wo der Ganges entspringt; In den Bergen von Ethiopien, von Peru, von Frankreich u. s. w.

h) Man empfindet daher in den heißen Sommertägen beym Eingang eines Waldes einen gegen den Wald dringenden Wind, weil die durch die Sonnenstrahlen beschienene freye Luft erwärmt, und folglich ausgedehnt wird, so daß sie nach den kältern Gegenden dringt: Am Abend wenn die freye Luft kälter wird, kommt hingegen der Wind aus dem Walde.

chen, mäßigen, und von ihrem Wege abwenden kann.

Man beobachtet oft zweyerley Winde in der Luft, davon der eine die obern Wolken nach dieser Seite, und der andere die untern Wolken nach jener Seite treibt; diese entgegengesetzte Bewegung pflegt aber nicht lange zu dauren, und sie rührt gemeiniglich von dem Zurückprallen des Windes an ein hohes Gebürge, oder von dem Widerstande einer dicken Wolke her.

Wenn sich die Ausdünstungen zusammenhäufen, und in der mitlern Region der Luft in Gährung kommen, oder durch eine Wolke zusammengedrückt werden, so entstehen daraus unordentliche, plötzliche und heftige Erschütterungen, die man **Windstöße** nennt, diese wüten nicht ununterbrochen, sondern lassen beständig eine Zwischenzeit: Man beobachtet sie gemeiniglich bey den Donnerwettern. Der erste Wind welcher den dicksten Theil der Wolke vor sich hin jagt, bläßt gemeiniglich flach hin. Es entsteht oft ein anderer der höher oder niedriger, und von der entgegengesetzten Seite herwehet, und welcher das Zusammenstoßen der Wolken befördert. Nach dem Blitze und Donnerschlage empfindet man nicht selten die plötzlichen und erschröcklichen Stöße eines dritten Windes, welches die aus der Mitte der Wolke gejagte und durch die Entzündung des Blitzes, fortgestoßne Luft ist. Alle

diese

diese gemeiniglich von entgegengesetzten Seiten blasende Winde stoßen saufend zusammen, und es entstehen Wirbelwinde daraus, welche oft sehr großen Schaden anrichten. Sie heben Bäume und andere schwere Körper in die Höhe, und reißen sie mit großer Gewalt um; sie verwüsten die Kornfelder, zerreißen die Dämme an den Flüssen; verursachen den Untergang vieler Schiffe u. s. w.

So groß aber auch der Schade seyn mag, den die Winde anrichten können, so ist er doch nicht mit dem Nutzen zu vergleichen den sie uns bringen. Der Nordwind mag wohl der gesundeste seyn, denn er zerstreuet, schlägt nieder, oder drückt alle uns oft mit Gefahr des Lebens umgebene böse Dünste zusammen. Er trägt auch sehr vieles zu der Fruchtbarkeit der Erde bey; es sey nun daß er vielmehr Salz als die andern Winde mit sich führe, oder daß er die Salze welche er in unsern Gegenden in der Luft antrifft, weniger zergehen lasse, und ihre Zerstreuung durch das Aufrechthalten verhindere. Ueberhaupt wird die Ruhe, der durch die Ausdünstung angesteckten Luft, durch die Winde unterbrochen; sie jagen die Dünste fort, oder machen sie mit dem Regen auf die Erde zurückfallen, und führen uns eine reinere oder gesunde Luft her i);

i) In Wien, Paris und andern großen und volkreichen Städten, wo die Luft vornehmlich in

ja durch die heftige Bewegung vieler Arten Dünste entsteht eine so heilsame Vermischung, daß sie zur Gesundheit unsers Leibes, und zur Fruchtbarkeit der Erde vieles beytragen können. Auch mäßigen die Winde im Sommer die gar zu große Hitze der Sonne, und sehr oft im Winter die gar zu starke Kälte. Bald bringen sie uns aus entfernten Gegenden Regenwolken her, und bald trocknen sie das Erdreich wieder. Würden wir wohl das Angenehme der heitern Tage zu empfinden wissen, wenn sie nicht oft mit trüben Gewölke abwechselten? Und wie würden ohne den Wind, die Schiffe in die entlegensten Länder geführt werden können, nicht allein um unsere Kenntnisse zu erweitern, sondern auch um uns dasjenige mitzutheilen, was diese Länder im Ueberfluß hervorbringen, und wir sonst entbehren müßten? Die Vortheile und Bequemlichkeiten des ganzen Erdkreises werden solchergestalt allerwärts vertheilt. Das Zeitigwerden der Früchte hängt auch in etwas von ihnen ab; denn durch die schwankende Bewegung, welche sie den Bäumen und Kornhalmen mittheilen, steigt der Saft desto leichter in die Höhe, und es wird dadurch fast eben das bewürkt, was die Bewegung in den warmen Sommertägen, mit vielen faulen Dünsten angefüllt ist, entstehen schädliche und ansteckende Krankheiten, wenn nicht oft frische Winde wehen.

gung in den thierischen Körpern thut. Ohne die Winde dürften wir nicht mehr auf die unentberliche Dauer der sich selbst anpflanzenden Wälder hoffen. Das Meer und die stehenden Wasser würden verderben, und schädliche Ausdünstungen zuwege bringen. Wir würden viele nützliche Maschinen entbehren müssen, als Windmühlen, Wasserpumpen und dergleichen.

Möchten dieses doch alle diejenigen erwegen, denen der Wind so ärgerlich ist, und die sich über den dadurch bisweilen entstandenen geringen Schaden beschweren! Gewiß auch hier würden sie eine Wohlthat entdecken, die so offenbar ist, daß es allerdings eine Verwunderung verdient, wie ein Mensch der die Absichten, warum dieses oder jenes in der Welt sey, zu errathen nicht gänzlich träge ist, nur noch einen Augenblick an diesen Vortheilen zweifeln könne.

Das 12. Kapitel.

Wie die Luft nicht allein den Umlauf der Säfte in den Pflanzen und Thieren befördert, sondern auch die Ursache ist, daß die entzündbaren Körper brennen.

Man nimmt in allen Theilen der Pflanzen, Gänge wahr, davon einige dazu dienen die Nahrungssäfte in sich zu nehmen, und sie in den Pflanzen zu vertheilen, andere um die Luft durchzulassen, und noch andere um das Ausdünsten der Pflanzen zu befördern. Die Luft welche in die Luftröhren tritt, um sich von da in die Blätter, die Stämme, die Zweige, die Wurzeln u. s. w. auszubreiten, wird durch die Wärme ausgedehnt, und erweitert diese Röhren; durch diese Erweiterung werden die benachbarten Gänge zusammengedrückt, welche mit einem schwammigen Wesen versehen, worinn die Nahrungssäfte enthalten sind, und die sich solchergestalt so wohl nach unten, als nach oben zu ausleeren. Wenn hingegen die Luft durch die Kälte dichter gemacht wird, so drücken die Luftröhren nicht mehr auf die Gänge, welche die Nahrungssäfte zuführen, und diese können solche alsdenn wieder von neuen aus den Wurzeln,

Blättern

Blättern und Stamme sammlen. Wird folglich die in den Bäumen und Pflanzen befindliche Luft bald ausgedehnt und bald zusammengedrückt, so haben die Nahrungssäfte einen freyen Umlauf, und die Gewächse werden wachsen und zunehmen.

Die Luft mischt sich auch mit dem Wasser in die Nahrungssäfte der Pflanzen, und macht die Salze und Dele würksam. Sie äußert sich vorzüglich wenn die Pflanzen verfaulen, weil alsdenn die in ihren feinsten Gängen eingehüllte Luft sich vereiniget und mehrere Elasticität zu zeigen vermögend ist i).

Alle Gewächse dünsten so wie die Menschen und Thiere aus, und verderben die benachbarte Luft. Die in verschlossenen Zimmern oder Gewächshäusern aufbehaltenen Pflanzen werden daher schlapp, und verdorren wohl gar, wenn man nicht bisweilen die Luft verneuret: Da hingegen die in freier und reiner Luft befindliche Pflanzen weit geschwinder wachsen, eine schöne grüne Farbe haben, und ihre Früchte weit wohlschmeckender sind. Man hat allerley Arten Korn im luftleeren Raume gesäet, und ob man gleich die Erde gehörig zubereitet, ihr die nöthige Wärme und Feuchtigkeit gegeben hat, so haben die Körner doch lange so gut nicht gekeimet als in freier Luft,

i) Siehe das 4 Kapitel des dritten Abschnitts.

Luft k). Alle Pflanzen, das Moos und die Wasserlinsen vergehen gar bald im luftleeren Raume, oder an andern Orten, wo sich die Luft nicht erneuret, und wo sie lange ruhig bleibt l).

So nöthig nun die Luft den Pflanzen ist, eben so wenig kann man dieselbe in dem thierischen Leben entbehren. Das von dem Herzen zurückkommende Blut wird ihm durch die Lunge vermittelst der Luft wieder zugeführt, daher der Umlauf des Bluts sogleich in den Thieren aufhört, wenn man sie dieses Elements unter der Luftpumpe oder auf andre Art beraubt, und sie sterben, einige früher, andere später, so wie der innere Bau ihres Körpers verschieden ist, und ihre Blutgefäße eine stärkere oder geringere Ausdehnung ertragen können. Nur die Insekten können einige Tage unter der Luftpumpe leben, es sey nun weil sich die geringere Masse Luft, welche sie in sich haben, nur sehr wenig ausdehnen kann, oder daß sie das Einathmen der groben Luft länger als andere Thiere entbehren können.

Ohne die Luft würden die Vögel nicht fliegen, noch die Fische im Wasser das eigenthümliche Gewicht ihres Körpers verändern, und also auf

k) Comment. Bonon. tom. III. pag. 43 et 152.
l) *Boerhaave* elementa chemiae vol. 1. pag. 428.

auf und niedergehen können m). Der Fisch hat, wie bekannt ist, eine mit Luft angefüllte Blase im Leibe: Will er niedersinken, so zieht er seine Bauchmuskeln dergestalt an, daß dadurch die Luft seiner Schwimmblase in einen kleinern Raum als zuvor gepreßt wird, ohne etwas von dieser Luft selbst aus der Blase hervorzudrücken. Will er wieder im Wasser in die Höhe steigen, so hört er nur auf, die Bauchmuskeln zusammenzuziehen, und sogleich dehnt sich die zusammengedrückte Luft der Schwimmblase durch ihre Elasticität wieder in einen größern Raum aus, der Inbegriff des Körpers wird größer, und das eigenthümliche Gewicht desselben im Ganzen genommen, also geringer. Nicht eine verminderte oder vermehrte Menge von Luft in der Schwimmblase des Fisches ist Ursache, daß er im Wasser niedersinkt oder aufsteigt; sondern nur von jenem eine Verminderung des Raums, welchen die Luft einnimmt, durch die Zusammenziehung der Bauchmuskeln; von diesem eine Vergrößerung eben des Raums durch die Elasticität der Luft n).

Ueber-

m) Giornale de Letterati di Roma anno 1676. pag. 29 seq. *Derham* Physico - theologia pag. 16.

n) Erxlebens physikalisch - chemische Abhandlungen erster Band. Seite 345. 346.

Ueberhaupt würkt die innere Wärme welche die Thiere belebt, nur allein durch Hülfe der Luft. Sie trägt sehr vieles zu der Absonderung der Verdauungs und groben Säfte bey; sie vertheilt das Blut und die Nahrungssäfte in den ganzen Körper; sie ist eine Triebfeder welche den flüßigen Materien, den Muskeln und Adern die ihnen eigenthümliche Bewegung zu geben im Stande ist; kurz sie ist bey dem thierischen Leben unumgänglich nothwendig, wie man im folgenden Kapitel mit mehrern vernehmen wird.

So wohl die festen als die flüssigen Nahrungsmittel welche in den Magen gehen, lösen sich darinn durch die Verdauung auf; sie gerathen in Gährung, und lassen die in ihnen eingeschlossene Luft fahren. Diese nimmt ihren Ausgang durch den Mund, wenn sie nichts findet, das sich ihrem Durchgange widersetzet, und sie verursacht gemeiniglich ein unangenehmes Aufsteigen, welches in Ansehung der Menge, der Eigenschaften und Zubereitung der Speisen die man zu sich genommen hat, wie nicht weniger nach dem gegenwärtigen Zustand des sie verdauenden Magens, stärker oder schwächer ist. Wenn man gleich etwas zu sich genommen, das an sich selbst einen lieblichen Geruch und Geschmack hat, so ist dieses Aufsteigen doch mehrentheils sehr unangenehm, weil die genossenen

Speisen

Speisen durch die Verdauung aufgelöset worden sind, und die herausfahrende Luft nur blos Theile davon mit sich führt. Nun ists bekannt, daß man in den gesundesten und angenehmsten Nahrungsmitteln Theile antrifft, die wenn sie von den andern getrennet sind, unsere Sinne auf eine unangenehme und so gar schädliche Weise angreifen können. So findet z. B. ein jeder den Geschmack des Brodes, des Zuckerteiges, der Weintrauben und anderer Früchte sehr gut, und man trifft wenig Menschen an, denen sie Schaden bringen, demohngeachtet ist die Luft die herausfährt, wenn man diese Lebensmittel gähren läßt, sehr unrein und so gar tödtlich, wie solches die vielen traurigen Beyspiele die man davon hat, hinlänglich beweisen.

Es bleibt mir noch anzuzeigen übrig, was die Luft zur Unterhaltung des Feuers beyträgt. Man weiß daß die Flamme in einer zitternden Bewegung besteht, welche auf die brennlichen Körper würkt und verursacht, daß sie sich in Gestalt eines sehr feinen flüssigen Wesens, das man Rauch nennet, zerstreuen. Nun kann diese Bewegung nirgend statt finden, als in einem Mittelpuncte, wo die Flamme durch eine gleichförmige Würkung zweyer elastischer Körper, deren Bewegung zusammenstößt, erhalten wird; diese elastische Körper sind die auf allen Seiten die Flamme umgebende Luft. Es ist daher nicht

schwer,

schwer, die Ursache zu ergründen, warum das Feuer in einem Schorstein erlöschet, wenn man die obere und untere Oefnung desselben genau verstopft, und warum in verschlossenen Gewölben, unterirdischen Gängen und andern Orten, wo die Luft keinen freyen Zutritt hat, kein Licht noch Feuer brennend erhalten werden kann.

Je dichter die Luft ist, desto mehr kann sie sich ausdehnen. Nun ist bekannt, daß sie weit dichter im Winter als im Sommer ist, daher ihre elastische Würkung auf die Flamme weit stärker in ersterer als in letzterer Jahrszeit seyn muß. Die tägliche Erfahrung beweiset uns solches: Denn brennen unsere Küchenfeuer nicht weit besser bey starken Frost, als bey warmer Witterung? Die gar zu große Feinheit der Luft vermindert aus eben dieser Ursache die Würkung des Feuers auf hohen Bergen, wo-selbst man viele Mühe hat, Holz und Kohlen anzuzünden o).

Würkt die Luft auf einer Seite gar zu stark, und wird die Flamme eines Lichts oder andern brennenden Körpers von dem ihm die Nahrung zuführenden Körper, gänzlich und auf einmal abgesondert, so verlöscht das Feuer sogleich, es muß also die Luft, wie wir bereits gesagt haben, von allen Seiten auf eine gleichförmige Art würken können, wenn sie die Flamme unterhalten soll.

Das

o) Recherches sur les modifications de l'Atmosphére par *de Luc* §. 903.

Das 13. Kapitel.

Vom Athemholen.

Das thierische Leben besteht, wie bekannt ist, vornehmlich in der Bewegung des Herzens, und in dem ununterbrochenen und einförmigen Umlauf des Bluts. Nach dem Urtheil der geschicktesten Anatomisten wird sowohl das eine als das andere durch das Athemholen unterhalten; und alle Thiere, selbst diejenigen, welche die Natur bestimmt hat unter dem Wasser zu leben, können die Luft nicht entbehren; wenn daher die Fischteiche mit einer dicken Eisrinde allenthalben überzogen sind, so stehen die Fische ab, es sey denn daß man hie und da Oefnungen in das Eis mache, wodurch die äußere Luft dringen kann.

Es ist auch eine ausgemachte und auf die Erfahrung gegründete Sache, daß Thiere von eben der Gattung, die einen selten länger als die andern, in einer Luft leben können, welche nicht erneuret wird, obgleich ihre Dichtigkeit und gemäßigte Art mit der Luft der Atmosphäre gleichförmig bleibt. Die Naturlehrer geben verschiedene Ursachen davon an: Die meisten behaupten, daß die eingeathmete Luft mit den Dämpfen und Ausdünstungen, oder mit fixer Luft

angefüllet sey, wovon sie die Eingeweide gereinigt hat, und daß sie in diesem Zustande nicht mehr können eingeathmet werden, ohne daß ein Ueberfluß dieser schädlichen Theile daraus entstehe, welche den Umlauf des Blutes aufhalten, und astmathische Erstickungen verursachen müssen. Andere glauben auch nicht ohne Grund, daß die Luft nur allein zum Athemholen tauge, in so fern sie elastisch sey; daß sie durch den Aufenthalt den sie in der Lunge und den Blutgefäßen macht, einen großen Theil ihrer Elasticität verliere, indem sie durch die innere Wärme ungemein verdünnt, und ihre Würkung dadurch sehr geschwächt seyn müsse; daß sie folglich, wenn man sie zur Gesundheit einathmen wolle, entweder erneuren, oder von den unterschiedenen Theilen reinigen müsse, davon sie allem Anschein nach, beym Aushauchen angefüllt seyn muß.

Die Lungen, als die Werkzeuge des Athemholens, sind mit sehr vieler Kunst gebauet, um den Leib in einem rechten Maaße den Druck und die Ausdehnung der Luft zu verschaffen. Sie eröfnen sich um eine neue Luft einzunehmen, und drücken sich zusammen, um diejenige die ihr Amt verrichtet hat, wieder zurück zu senden. Durch das Athemholen wird also nicht allein diese alte mit den Ausdünstungen unsers Leibes angefüllte Luft fortgejagt, sondern wir nehmen zu gleicher Zeit, einen neuen Theil dieses Elements ein,

welcher

welcher da er kälter und folglich dichter ist, durch seine elastische Eigenschaft ein neuer Ursprung der Bewegung in uns wird. Hier entdecken wir die Ursache, warum in den heißen Sommertagen der Gebrauch der Bäder, und der Genuß derer am Eise abgekühlten Getränke so erquickend für uns ist. Die innere Luft wird dadurch verdichtet, ihre Elasticität nimmt zu, so daß sie durch ein stärkeres Ausdehnen die nöthige Bewegung in denen durch die Hitze sehr schlapp gewordenen Theilen unsers Körpers bewürken, und selbige zum Gebrauch ihrer Bestimmung geschickter machen kann.

Nach Muschenbroecks Rechnung a) zieht ein erwachsener Mensch gemeiniglich durch das Athemholen in Zeit von einer Stunde 3692 Kubic Zolle Luft ein, die sich mit dem Blute vermischt, ohne derjenigen zugedenken, die sich auf das genaueste mit den Verdauungssäften vereinigt und durch die Milchgefäße ins Blut geht.

So nothwendig ist also dieses Element zu unsrer Erhaltung, und es verdient wohl, daß man sich mit der nähern Betrachtung desselben beschäftigt.

a) Cours de physique experim. tome III. §. 2168.

Das 14. Kapitel.

Von der Reinigung und Erneuerung der Luft.

Da die Luft überhaupt der Aufenthalt aller wesentlichen Theilchen ist, die sich von den Körpern dieser Erde absondern, wie wir solches bisher deutlich gezeigt haben, so ist es nicht weise gehandelt, eine Luft einzuathmen, von der man muthmaßet, daß sie durch eine große Menge Ausdünstungen, vornehmlich solcher welche schwefflicht sind, angesteckt, oder nach dem Urtheil vieler neuern Naturforscher, mit einer gar zu großen Menge fixer Luft angefüllt ist. Die zur Abführung der Unreinigkeiten dienende und lange verschlossen gewesenen Kanäle, die unterirdischen Gänge die an Bergwerke stoßen, die Todtengewölbe, die verschlossene Oerter wo man Kohlfeuer gehabt, selbst die Keller worinn neuer Wein oder Bier gähret, sind sehr gefährlich. Die berühmte so genannte Hundsgrotte in Italien [a]), worinn kein Thier einige Minuten bleiben

a) Diese Grotte ist eine kleine Stunde von Neapolis entlegen, ohngefehr 10 Fuß lang, 4 Fuß breit, und beym Eingange 8 Fuß hoch. Die darinn befindlichen Dünste sind gar nicht schwefflicht, noch salzig, sondern sehr feucht.

Sie

bleiben kann, ohne zu ersticken, mag uns hierin zum Beyspiel dienen.

Man hält es auch für sehr schädlich, die Ausdünstungen des brennenden Terpentinöls, des frisch abgehauenen Eichenholzes, des Torfes und des Weingeistes einzuathmen; ja so gar der Gebrauch der eisernen und kupfernen Stuben-

 öfen

Sie steigen ohngefehr 8 Zoll hoch von dem Boden in die Höhe. Ein munterer und gesunder Hund, den man in meiner Gegenwart auf den Boden dieser Grotte niederlegte, gab nach Verlauf von 2 Minuten alle Merkmale eines in letzten Zügen liegenden und verreckten Thieres von sich; wie man ihn aber hierauf in die freie Luft getragen, und in den nahegelegenen kleinen See Agnano gebadet hatte, so fing er nach einigen Minuten wieder an Athem zu holen, sich zu bewegen, und endlich davon zu laufen. Es war nicht möglich das auf den Boden dieser Grotte gestreute Schiespulver anzuzünden, und die in die Dünste gehaltene brennende Lichter erlöschten so gleich, ohne Zweifel wegen ihrer großen Feuchtigkeit. Ich hielt mich eine kurze Zeitlang aufrecht in dieser Höhle ohne die geringste Ungemächlichkeit zu empfinden, weil, wie man gesagt, die Dünste nur ohngefehr 8 Zoll hoch steigen, und sich hernach aus der Grotte in die freie Luft verbreiten. Die neuern Naturforscher schreiben alle diese Erscheinungen den Würkungen der fixen Luft zu, welche in großer Menge von dem Boden dieser Höhle aufsteigt.

ofen kann übele Folgen haben, wenn man sie, vornehmlich zum erstenmal, stark erheitzet. Man suche also diese vergiftete Luft, deren Würkungen oft sehr schnell sind, nicht allein zu vermeiden, sondern man könnte wohl die Vorsicht so weit treiben, die einzuathmende Luft zu reinigen, oder wenigstens zu erneuern; denn es ist sehr ungesund sich lange Zeit in einer kleinen Masse Luft aufzuhalten, die sich nicht genug verändert, und die nothwendiger Weise, so wohl durch das unvermerkte Ausdämpfen des Leibes, als durch das Athemholen, sehr verdorben seyn muß. Man versäume nicht, die Luft eines Zimmers, in dem man sich einige Stunden ununterbrochen aufhält, zu erneuern. Man habe eben diese Vorsicht in den Schauspiel- und Tanzsälen, in den Schulstuben, in den Bergwerken, Gefängnissen, Schiffen [b]), und vornehmlich in den Krankenstuben [c]). Man schlafe nicht in Betten, davon die dichten Vorhänge völlig zugezogen sind, sondern man lasse sie so viel nur möglich ist, offen.

Man

b) Desaguliers und Hales haben besondere Maschinen erfunden, um die Luft in den Schiffen und Krankenstuben zu erneuern. S. Unzers Arzt. 4tes St.

c) Tissots Anleitung für das Landvolk. §. 15.

Landriani [d]) hat ein Instrument erfunden, um die Gesundheit der Luft zu erkennen, welches er ein Eudiometer nennet. Er mißt in demselben durch die Vermischung der Salpeter und gemeinen atmosphärischen Luft, die Grade der Gesundheit der letztern Luft, und er hat beobachtet daß diese mit der Salpeterluft in Gährung kommt, und sich desto mehr verringert, je gesunder sie ist [e]). Er zeigt den Grad dieser Verminderung vermittelst des durch den Druck der äußern Luft in die die Röhre getriebenen Wassers an. Je kleiner der Raum wird, den dieses Gemische von Luft in dem obern Theile der Röhre einnimmt, desto höher kann das Wasser darinn steigen, und je höher es steigt, desto gesunder ist die atmosphärische Luft, mit der man den Versuch angestellet hat.

Wenn man die Luft eben so leicht reinigen könnte, als es möglich ist sie zu erneuren, so bliebe uns kein Zweifel übrig, daß man es dahin bringen würde, die Ursachen der ansteckenden Krankheiten aus dem Wege zu räumen, deren Zufälle bey Personen die, auf verschiedene Art leben, eben dieselben sind. Ein Kind, ein Erwachsener, ein Prinz und ein Bauer haben

d) Bernisches Magazin 2ten Bandes 1tes Stück. Seite 41 und folgende.

e) Ebendas. S. 46.

in dergleichen Krankheiten eben dieselben Zufälle; man kann also diese ansteckende Seuchen, keiner andern Ursache zuschreiben, als den würklichen Eigenschaften der Luft, die sie alle gemeinschaftlich einathmen. Man kann dieses Element mit dem Element der Fische gar füglich vergleichen: Wenn das Wasser eines Teiches, oder Fischbehälters stinkend geworden ist, werden die Fische matt und stehen bald darauf ab.

Das 16. Kapitel.

Von den Würkungen welche die mit der Luft vermischte Wesen auf leblose Körper haben.

Die Luft würkt nicht allein vermöge ihrer Schwere und Elasticität, sondern sie hat auch eine Menge anderer Würkungen, die von den verschiedenen fremden Theilen herrühren, welche mit ihr vermischt sind.

Sie verdünnet und löset also nicht allein die Körper durch ihren Druck und Reiben auf, sondern auch deswegen, weil sie eine Masse ist, die allerley Arten auflösender Feuchtigkeiten in sich enthält, und daher allenthalben einige auflösliche Körper antrifft. Es ist bekannt, daß das Kupfer und Eisen gar leicht rostet, und sich in

der

der Luft auflöset, es sey denn daß man es durch das Anstreichen mit Oel hiervor bewahre. Börhaave versichert, daß er eiserne Stangen so sehr von der Luft verzehrt gefunden habe, daß man sie mit dem Finger zu Pulver zerreiben konnte. Was das Kupfer anlanget, so wird es in der Luft in ein dem Grünspan gleiches Wesen verwandelt.

Boyle erzehlet, daß die Kanonen in den mittäglichen Theilen von England so schnell rosten, daß man nach Verlauf einiger Jahre, während derselben sie der freien Luft ausgesetzt gewesen sind, eine große Menge Brokus davon abschaben könne. Acosta erwehnt a) daß in gewissen Gegenden von Amerika, die Luft so sehr mit Salzen angefüllt sey, und die Metalle davon so mürbe würden, daß man sie mit den Fingern zermalmen und zu Pulver reiben könne. Imgleichen daß die Luft in Peru das Bley auflöse und es weit schwerer mache. Man hält dafür, daß das Gold nicht durch die Luft aufgelöset werden könne, weil es niemals rostet, man mag es auch noch so lange in der Luft aufbehalten: Die Ursache davon ist, weil das Meersalz, welches die einzige auflösende Materie ist, die auf das Gold würken kann, nicht so leicht flüchtig wird, und man also desselben, in Vergleichung mit andern Wesen, sehr wenig in der Luft antrifft.

a) Historia Indiar. occident. lib. 3. c. 9.

Die Steine haben mit den Metallen ein gleiches Schicksal, denn nach Boylens Anzeige findet man deren in England, welche durch die Luft erweichet und in Staub verwandelt werden. Eben dieser Naturforscher lehret uns, daß die Luft sehr stark den Vitriol angreife, selbst wenn das Feuer nichts mehr an ihn vermag.

Die Luft macht die festen Salze flüchtig, und nimmt ihre Theile in sich. Sie würkt ferner auf mancherley Art bey chymischen Arbeiten, so daß oft sehr viel darauf ankommt, ob man die Gefäße offen läßt, oder zudeckt; ob die Luft mit vielen schwefelichten Dünsten angefüllt ist, oder nicht; ob sie feucht oder trocken, warm oder kalt ist u. s. w.

Endlich kann sie auch wegen der fremden Wesen die mit ihr vermischt sind, eine Menge Veränderungen an den Körpern verursachen. So ist z. B. die Luft an einem Orte, wo man vielen Wißmuth antrifft, mit einem beissenden vitriolischen Salze vermischt, das alles was auf dem Erdboden ist, verdirbt; sie wird dadurch bisweilen sehr ungesund, und verursacht ansteckende Krankheiten. Es steigen aus den Bergwerken die nicht weit von dem Vorgebürge der guten Hoffnung entlegen sind, so erschreckliche giftige Dünste auf, daß kein Thier in der Nachbarschaft leben kann, und man genöthigt ist, sie wieder zu verschließen, wenn sie eine Zeitlang offen gestanden haben.

Das

Das 16. Kapitel.

Von der Luftpumpe.

Ich habe bereits an verschiedenen Orten dieses Buches der **Luftpumpe** Erwehnung gethan; da nun dieses nützliche Werkzeug vielleicht einigen meiner Leser noch unbekannt seyn möchte, so will ich doch wenigstens etwas davon sagen, um ihnen davon überhaupt einen Begrif zu machen.

Die Luftpumpe wurde ohngefehr 1651 durch **Otto von Gueriken**, Burgermeister in Magdeburg, nach einigen vorher vergeblich angestellten Versuchen erfunden. **Muschenbroek**, **s'Gravesande**, **Sengwerd**, **Huygens**, **Noller**, **Boyle** und andere Naturforscher haben sie nachher in verschiedenen Stücken verbessert. Der Hauptheil dieser Maschine besteht in einer metallenen Röhre in Gestalt einer Sprütze, an dessen untern Ende **Ventilen** angebracht sind, die der Luft den Durchgang nach einer, nicht aber nach der entgegengesetzten Seite erlauben. Am untern gebogenen Theile dieser Röhre setzet man gemeiniglich gläserne Gefäße, die man wegen ihrer Gestalt Glocken, und ihres Gebrauchs wegen **Recipienten** nennet. Sie ruhen auf einem messingenen Teller, und zwischen diesem Teller

und

und dem Rande der Glocke legt man ein dickes nasses Leder, damit beyde desto genauer auf einander schließen, und die Luft nicht wieder von aussen unter die Glocke dringen kann, wenn man die innere Luft ausgepumpt hat. So wie man beym Auspumpen den Stempel nach sich zieht, so schlüpft ein Theil der Luft, welche im untern Theile der Röhre und unter der daran hängenden gläsernen Glocke befindlich ist, heraus, und da die Ventilen bey jedem Zuge des Stempels sich sogleich wieder verschließen, so kann sie nicht wieder hineindringen. Man wird sich leicht vorstellen können, daß es nöthig ist, die Thiere oder andere Körper die man zu den Versuchen widmet, vorher unter die Glocke zu bringen, ehe man anfängt zu pumpen.

Ob es nun gleich nicht möglich ist die Luft aus einem Gefäße zu ziehen, indem immer noch ein kleiner Theil derselben zurück bleiben wird, so kann man jedoch durch Hülfe der Luftpumpe sehr viele nützliche und angenehme Versuche mit der verdichteten oder verdünnten, und mit der mehr oder weniger Menge Luft anstellen. Die Kenntnisse in den natürlichen Wissenschaften sind seit der Erfindung dieses Werkzeuges sehr erweitert worden; und wenn die Naturlehre dem Burgemeister Guerike auch sonst keine andere Entdeckung zu verdanken hätte, so würde sie allein hinreichend seyn, seinen Namen bey den Liebhabern dieser Wissenschaft zu verewigen.

Das

Das 17 Kapitel.

Von dem Heber.

Eine gekrümmte Röhre, davon das eine Ende etwas länger als das andere ist, wird ein Heber genannt, weil vermittelst desselben, flüssige Körper aus einem Fasse oder andern Gefässe können gehoben werden. Es ist solches eine Würkung der äußern Luft: Denn wenn das kürzere Ende dieser Röhre in ein mit Wasser angefülltes Gefäß gesetzt wird, und man an deren längerm Ende sauget, so wird die ganze Röhre mit Wasser angefüllt; da nun die Luftsäule, welche auf das in dem Gefäße befindliche Wasser drückt, schwerer ist, als dasjenige womit die kürzere Röhre angefüllt ist, so treibt es solches in die Höhe, und es muß folglich aus der untern Oefnung der längern Röhre herauslaufen. So bald aber diese letztere eben so hoch im Wasser stehet, als das Ende der kürzern Röhre, so wird das Wasser aufhören zu laufen, indem beyde Wassersäulen sich alsdenn das Gleichgewicht halten, und die Luft auf beyde gleichförmig drückt: Man muß also wohl beobachten, daß das längere Ende der Röhre immer niedriger stehe als das kürzere. Da ferner eine Luftsäule das Wasser nicht höher als ohngefehr 32 rheinländische Fuß treibt, so darf das kürzere Ende

der

der Röhre nicht länger seyn, und nach Verhältniß der Schwere des flüssigen Wesens welches durchfließen soll, muß es noch mehr verkürzt werden; so darf es z. B. bey dem Queckſilber nicht länger als höchstens 28 Zoll seyn, weil die Luft es gemeiniglich nicht höher treibt.

Da die Luft dieses Durchfließen durch den Heber bewürkt, so wird man sich leicht vorstellen können, daß es in einem luftleeren Raume aufhören muß zu fließen; verringert man aber nur die Luft um ihn herum, so kann er so lange fortfahren zu fließen, bis das Verhältniß der Schwere der Luft, und der Länge der kürzern Röhre aufgehoben wird.

Es ist bekannt wie nützlich dieses Werkzeug den Wein und Bierhändlern ist. Die Chymisten bedienen sich desselben gleichfals, um beym Destilliren die wäßrigen Feuchtigkeiten von dem Geiste abzusondern, der oben schwimmt. Man kann auch vermittelst desselben gar artige Springbrunnen und dergleichen Spielwerk verfertigen. Es dient uns endlich der Heber zur Erklärung verschiedener Phänomene, die man auf dem Erdboden antrifft. Es giebt Teiche, welche im Winter, oder nach einem starken Regen leer sind, hingegen im Sommer, oder bey einem mäßigen Regen, Wasser in sich halten. Dieser Zufall wird uns nicht mehr ausserordentlich scheinen, wenn wir gedenken, daß sich am Boden dieses

Teiches ein natürlicher Heber befinden könne, dessen Schenkel oder Höhe der Krümmung etwa 3 Schuh wäre; so lange nun das Wasser nicht höher als 3 Schuh im Teiche steht, kann es den Heber nicht bis oben anfüllen, regnet es aber so stark, daß es diese Höhe übersteigt, so wird der Heber bis an die obere Krümmung angefüllt werden, und alles im Teiche befindliche Wasser, bis auf den Grund durch ihn ablaufen. Es wird auch hiedurch begreiflich, warum ein gewisser Brunnen, dessen Plinius [a]) erwehnet, alle Stunden steigt und fällt. Kurz, alle dergleichen sonderbare Zufälle der Natur lassen sich dadurch gar wohl erklären.

Das 18. Kapitel.

Von den Erdbeben und den Feuerspeienden Bergen.

Die erschrecklichen Würkungen der Luft, zeigen sich nicht allein auf dem Erdboden und in unserer Atmosphäre, sondern wir empfinden sie auch sehr oft unter unsern Füßen. Die Erdbeben und das Feuerspeien verschiedener Berge, sind viel zu deutliche Beweise, als daß wir an der Kraft der unterirdischen Luft zweifeln sollten.

Unsere

a) *Plinii* hist. natur. lib. 2. cap. 103. pag. 121.

Unsere Erdkugel ist mit Hölen und Gängen durschnitten, die sich entweder von Natur darinn befinden, oder nach und nach durch das Wasser gebildet worden sind [a]). Diese unterirdische Hölen und Klüfte sind mit schwefelichten, salzigen, fetten und andern brennlichen Materien angefüllt, die entweder die Erde ausgedünstet, oder das Wasser in seinem Laufe darinn abgelegt hat; denn indem es bald auf einer Salzader, bald auf einer Schicht Schwefel, hier durch eine Eisenmine, und dort auf einer Lage Vitriol hingeflossen, so kann es gar leicht viele kleine Theilchen davon abgelöset und an andern Orten zurückgelassen haben. Bey Veränderung seines Laufs, trocknen alle diese entzündbaren Materien, und das geringste Feuer das entweder von dem Falle eines Steines auf den andern, oder durch eine nicht ungewöhnliche Gährung zwischen den schwefelichten, kalkartigen und metallischen Theilen, auch durch das Wasser und den Markasiten, oder auf eine andere Weise erregt worden, ist hinreichend diese brennlichen Materien zu entzünden, und die Flamme in alle angrenzende Hölen und Gänge auszubreiten. Die Luft welche theils mit dem Wasser in diese unterirdische Kanäle gedrungen ist, theils vermöge ihrer Schwere und Elasticität sich durch die Ritzen einen Eingang gesucht

a) Lulofs Einleitung in die Kenntniß der Erdkugel §. 206. und folgende.

gesucht hat, theils auch durch diese entzündete Materien so wie beym Schiespulver erzeugt wird, muß nothwendig durch die starke Hitze des Feuers gewaltig ausgedehnt werden. Sie sucht vergebens einen Ausgang, und durchläuft mit einem grausamen Getöse alle Gänge und Hölen. Man empfindet daher die Erdbeben nicht aller Orten in eben demselben Augenblicke, und sie erstrecken sich weit mehr in die Länge als in die Breite. Das Getöse so man dabey hört, kann man mit einem entfernten Donner oder Kanonenschalle, und noch besser mit dem Geräusch eines schwer beladenen Wagens vergleichen, der auf dem Steinpflaster geschwind hinrollt.

Die Würkungen dieser eingeschlossenen und ausgedehnten Luft sind sehr oft erschrecklich: Der Erdboden wird dadurch erschüttert und nach dem obern Theil in die Höhe gehoben, weil daselbst der Widerstand geringer ist als auf den Seiten und nach unten zu. Diese Erschütterung ist stärker oder schwächer, nachdem mehrere oder wenigere Materien entzündet werden, und sich die Luft weiter von dem Entzündungsorte entfernt, auch engere oder weitere Oefnungen antrifft, durch welche sie hindurch dringt. Ihre Würkung dauret so lange, bis sie ihre große Elasticität verloren, oder eine dünnere Erdrinde angetroffen hat, die sie von einander bersten und durch die gemachte Oefnung in die obere

Luft hat fahren können. Es brechen alsdenn nicht allein Flammen, sondern auch starke Winde aus der Erde hervor, wie man solches bey den grausamen Erdbeben zu **Lima** und **Lissabon** beobachtet hat.

Da wo sich eine große Menge Markasiten, Eisentheile, Vitriol, Schwefel und dergleichen brennbare Wesen befinden, welche durch das in die Erde gezogene Regenwasser oder auf eine andere Art in Gährung gekommen, und sich hernach entzündet haben, sind dergleichen Erdbeben weit stärker und gefährlicher, weil die Kraft der ausgedehnten Luft, durch die Gewalt des Feuers und der eingeschlossenen wäßrigen Dämpfe ungemein vermehrt wird. Die Erde berstet mit grausamem Krachen von einander, und es fahren Feuer, Flamme, Wind und bisweilen auch Wasserströme heraus, wodurch ganze Städte über den Haufen geworfen werden, wie **Lima** und **Lissabon** uns solches beweisen, ja Königreiche könnten solchergestalt zerstört werden, wenn nicht der weise Schöpfer der Natur diesem großen Uebel vorgebeugt, und hie und da Feuerspeiende Berge eröfnet hätte, die man als Luftlöcher ansehen kann, wodurch diese ausgedehnte Luft mit allen denen sich in den Eingeweiden der Erde entzündeten Materien entwischt [b]).

Diese

b) Da ich mich vor einigen Jahren sehr nahe an die Mündung des Vesuvs gewagt, während daß er

Diese Materien verlieren nicht allein durch die Zerstreuung ihre Kraft, welche durch die Vereinigung und Hindernisse vermehrt und gestärkt worden, sondern die mit dem herausgeflogenen Russe und Asche bedeckten umliegenden Felder, werden auf diese Art sehr fruchtbar, wie man solches an dem Etna in Sicilien c) und dem Hekla in Island wahrnimmt.

Ein Feuerspeiender Berg, den man oft als ein großes Uebel des Landes ansieht, in dem er sich befindet, gereicht ihm also vielmehr zur beson-

 dern

er Feuer, Rauch, Steine und Asche herauswarf, so bemerkte ich einen starken Wind, welcher aus der obern Oefnung des Berges, wie aus einem großen Blasbalg, stoßweise und mit sausendem Getöse herausgetrieben wurde. Wie groß die Macht dieser ausgedehnten Luft sey, solches kann man sich leicht vorstellen, wenn man bedenkt, daß viele Centner schwere Steine dadurch in einer ansehnlichen Höhe und sehr weiten Entfernung fortgestoßen werden, wie man deren von ungehäurer Größe antrifft, wenn man auf der Seite von Resina und Pugliano den Vesuv besteigen will. Der Abt Nollet glaubt nicht ohne Grund, daß die Dämpfe, welche von dem in dem Innern des Berges befindlichen Wasser aufsteigen, zu dieser Gewalt vieles beytragen.

c) Voyage en Sicilie par *Brydone* tome I. pag. 85. *Plinii* historia naturalis lib. II. cap. 82.

dern Wohlfahrt. Lissabon wäre vielleicht nicht so verwüstet worden, wenn es einen solchen Bery in der Nähe gehabt hätte; denn man beobachtet im Königreich Neapolis, daß die Erdbeben aufzuhören pflegen, so bald der Vesuv anfängt stark zu wüten.

Wenn die Hypothese des Centralfeuers und Wassers statt findet, so sind die Oefnungen der Feuerspeienden Berge auch sehr nöthig, um die Ruhe in dem Innern der Erde zu unterhalten, indem dadurch die Hitze und die unterirdischen Dünste herausgejagt werden, welche, wenn sie eingeschlossen blieben, erstaunliche und sehr gefährliche Bewegungen in der Erde und unter dem Wasser verursachen würden. Dem sey nun aber wie ihm wolle, so wird doch niemand leugnen können, daß die Feuerspeienden Berge nicht auch ihren Nutzen haben, und daß der weise Schöpfer und Erhalter der Welt uns auch hierinn einen Beweis seiner gütigen Vorsorge für uns gegeben habe.

Das

Das 19. Kapitel.

Von dem Schalle.

Der Schall ist nichts anders als die Fortpflanzung einer zitternden Bewegung der Lufttheile [a]), welche von einem elastischen Körper heftig berührt worden sind, und davon die Empfindung durch eine wechselsweise, bald schleunig zusammengedrückte, bald sich wieder ausdehnende Luft, bis an unser Ohr gebracht wird. Von dieser Art ist der Schall der Glocke, eines Glases, einer klingenden Sayte u. s. w. Es entsteht gleichfals ein Schall, so oft sich eine Menge Luft durch eine kleine Oefnung schnell bewegen muß, so wie wir solches bey den menschlichen und thierischen Stimmen, wie nicht weniger bey den Orgeln und allen Blasinstrumenten wahrnehmen.

a) Die Stäubchen welche in der Luft schweben, und durch einen ins Zimmer fallenden Sonnenstrahl sichtbar werden, gerathen durch den Klang einer Sayte in eine schwankende Bewegung; ja durch den bloßen Schall der Glocken an den Hälsen der Maulthiere, oder durch jedes Geräusch, wird gar oft der lockere frischgefallene Schnee von den jähen Felsen der Alpengebürge abgelößt, so daß derselbe in Lavinen ins Thal hinabfällt.

Das Geräusch welches viele Insekten verursachen, entstehet auf verschiedene Art. Man irret sich wenn man glaubt, daß einige den Schall mit dem Maule hervorbringen, kein einziges Insekt ist solches zu thun im Stande, die mehresten verursachen ihn mit ihren sehr elastischen Flügeln, Die Grillen und die Maulwurfsgrillen schlagen ihre obern härtern Flügel auf die untern, und daher entsteht ihr Gesang. Nur die Männchen thun es, um die Weibchen zu locken. Die Brumfliege verursacht ihr Gesumse indem sie den Kopf auf die Brust herumtreibt, denn wenn man sie erhascht und ihre Flügel hält, so setzt sie ihr Geräusch fort, ja vermehrt es so gar durch ein heftigeres Anschlagen an ihre elastische Brust. Bey etlichen Gattungen von Cicaden findet man unter dem Bauch besondere Schildchen, die durch ihre Spielung den Ton erregen. Bey der Heuschrecke rührt der Schall von einer Art Trommel her, die sie im Bauche hat; man findet auch eine Gattung dieser Insekten, die sich im Gebüsche verbergen, kleine Flügel haben und bey denen man diese Trommel auf dem Rücken wahrnimmt.

Der Schall, den die Menschen durch den Mund erregen, oder die Stimme ist verschieden, so wie die Lefzen an der Oefnung der Luftröhre mehr oder weniger von einander entfernt sind, mehr oder weniger gespannt und gedrückt werden.

Sie

Sie bringt verschiedene Töne hervor, so wie die Luft langsamer oder geschwinder herausfährt, und sie wird stärker oder schwächer, je nachdem eine größere oder geringere Menge Luft in Bewegung gesetzt wird. Woher kommt es nun aber, ob wir gleich zwey Ohren haben, daß wir demohngeachtet den Schall nur einfach vernehmen? Da die Theile der Ohren welche er berührt, einander völlig gleich sind, und sich im Gehirn vereinigen, so muß der Eindruck daselbst zwar stärker, aber nur einfach empfunden werden. Aus eben dieser Ursache hören diejenigen nicht so leicht, die an einem Ohre taub sind, weil der Schall keinen gedoppelten Eindruck auf ihr Gehirn machen kann.

Es ist bekannt daß es Leute giebt, die durch den Schall ihrer Stimme ein Trinkglas zerbrechen können, indem sie die obere Oefnung desselben an den Mund halten. Es geschieht dieses nicht, wie verschiedene Gelehrte gemeint haben, durch das Anstimmen eines scharfen und widrigen Tons, noch weniger weil die durch die Stimme bewegte Luft das Glas durchdringt und es nöthigt sich zu trennen b); sondern vielmehr indem man eben denselben Ton anstimmt den das Glas hat, und dabey die Stimme so sehr

b) *Morhoff* de Siph. vitr. per certum humanae vocis sonum fracto.

als möglich verstärket, denn hiedurch vergrößert man die Schwingungen der Luft, und folglich auch die zitternde Bewegung des Glases: Da nun letztere nicht geschehen kann, ohne daß sich die Theile des Glases von einander absondern, wenn sie zu heftig bewegt worden sind, so geht diese Absonderung bisweilen so weit, daß sie sich gänzlich von einander trennen und in Stücken zerfallen. Auf gleiche Art kann eine Violinsayte zerspringen, wenn sie mit dem Bogen zu stark gestrichen wird.

Um sich einen Begriff von der Fortpflanzung des Schalles zu machen, darf man nur ein Stück Holz oder einen Stein in ein stilles Wasser werfen; so wie dasselbe dadurch in eine wellenförmige Bewegung gesetzt wird, eben auf die Art wird die Luft durch das heftige Anstoßen eines schallenden Körpers erschüttert, nur mit dem Unterschiede daß diese Bewegung in der Luft nicht zirkelförmig, sondern gradlienigt oder strahlenweise geschieht c). Diese Strahlen fahren immer noch weiter auseinander, je mehr sie sich von dem ursprünglichen Orte entfernen. Je mehr sie aber auseinander fahren, desto weniger bleiben sie zusammen; je weniger sie beysammen bleiben, desto weniger können sie mit vereinigter Kraft

c) Cours de physique experim. par *Muschenbroeck*. §. 2229 et 2231.

Kraft würken, desto mehr wird also auch der Schall verschwinden müssen, so daß man zuletzt nichts mehr von ihm vernimmt.

Eben dieses Beyspiel kann uns auch lehren, warum die Fortpflanzung des Schalles nicht im Augenblick geschieht. So wie nehmlich zu der schwankenden Bewegung des Wassers einige Zeit erfordert wird, bis dieselbe sich nach allen Seiten ausbreiten kann, eben so kann bey der Fortpflanzung des Schalles das wechselhafte Anstoßen der Lufttheilchen nicht ohne einigen Zeitverlust geschehen.

Die Stärke und Schwäche eines Schalles hängt überhaupt von der Menge der erschütterten Lufttheilchen ab, die auf einmal unsere Ohren berühren. Je dichter also die Theile der Luft sind, je mehr schallende Strahlen beysammen sind, oder je näher man dem ursprünglichen Orte des Schalles ist, desto stärker muß er ins Ohr dringen. Dieses erstere bemerken wir des Nachts; da die Luft alsdenn kälter und folglich dichter ist als bey Tage, so ist der Schall auch stärker: hingegen auf den hohen Bergen, wo die Luft sehr fein ist, kann man ihn kaum wahrnehmen, und unter der Luftpumpe empfindet man ihn gar nicht [d]). Zum Beweise des zweyten Satzes

d) *Derham* Theologie physique libr. IV. note 26. Leçons de physique experimentale par *Nollet* tome 3. leçon XI. Elemens de physique exper. par *Sigaud de la Fond* tome 3. §. 691.

dienet uns das Sprachröhr, wodurch eine größere Menge Luft auf einmal und in eben derselben Richtung erschüttert wird; so wie in einem Höhrrohre mehrere schallende Strahlen gesammlet, und zugleich zum Ohre geführt werden.

Der Schall nimmt auch zu, so oft ein klingender Körper seine Bewegung einer unterstützten Luft eindrückt. Die tägliche Erfahrung lehrt uns, daß die Stimme stärker und vernehmlicher in den Gassen einer Stadt, als in freiem Felde, und noch mehr in einem verschlossenen Zimmer, als auf der Gasse ist, indem die stärker gebogenen Lufttheile eine weit größere zitternde Bewegung bewürken, und die Luft, so wie alle andere elastische Körper, sich desto mehr zusammendrückt, je weniger sie von der Stelle weicht, wenn die zusammendrückende Kraft auf sie würkt. Diese Vermehrung des Schalles ist noch kennbarer, wenn ein harter Körper die Theile dieses flüssigen Wesens aufhält und unterstützet. Einen Redner vernimmt man weit besser in einem Saale der von Hausgeräth leer ist, und worinn sich wenig Leute befinden, als wenn er von Menschen gänzlich angefüllt ist; denn der Schall wird schwächer, so bald er auf weiche Körper stößt, die ohne Gegenwürkung sind; fällt er hingegen auf harte Körper, so kommt er auf sich selbst zurück, oder begiebt sich auf eine andere Seite, je nachdem er zurückspringt. Man darf sich

also

also nicht wundern, daß der Knall des Donners, einer Kanone, oder jeden andern Schießgewehrs sich in den Thälern, in den Wäldern, und an den Ufern des Wassers weiter erstrecke, als auf dem flachen Lande.

Wenn der Schall verschiedenemal durch elastische Körper zurückgeworfen wird, so vermehrt er sich sehr und dauret länger; die Trompeten, Waldhörner, Trommeln und dergleichen Instrumente können daher ein so starkes Getöse verursachen. Ob nun gleich die Luft auf diese Art sehr oft angestoßen wird, so scheint jedoch der Schall, vornehmlich bey einer Sayte, nur einfach zu seyn, indem eine schwingende Bewegung auf die andere ununterbrochen folgt, so daß man die erste nicht von der nachfolgenden unterscheiden kann. Berührt man aber dergleichen elastische Körper mit dem Finger, so wird dadurch die schwankende Bewegung unterbrochen, und der Schall wird sehr geschwächt, ja er verliehrt sich gänzlich, wenn man sie stark berührt. Man bemerkt auch solches bey den Glocken, wenn sie der Schnee bedeckt, wenn sie geborsten sind, oder wenn der Hammer auf ihnen liegen bleibt, und bey einer Trommel, wenn sie mit einem Tuch bedeckt ist.

Die Erfahrung lehrt uns, daß die Fortpflanzung des Schalles nicht statt findet, wenn klingende Körper an weiche und unbiegsame

Mate-

Materien stoßen, weil sie nicht in eine gleiche schwingende Bewegung gesetzt werden können: Die Luft kann aber vermöge ihrer Dichtigkeit und Elasticität, die empfangene zitternde Bewegung auf ihre Theile fortpflanzen, daher ein schwanker Stock, eine Peitsche und dergleichen Sachen, ein Geräusch zuwegebringen, wenn man sie mit Heftigkeit in der Luft bewegt. Ja dieses Element kann schon vor sich allein einen Schall erregen, denn der Wind pfeift wenn er durch hohe Gebäude oder Felsen in die Enge getrieben wird, oder an sie stößt; und durch das schleunige Ausdehnen der Luft kann so gar ein starker Schall erregt werden; Beweiset dieses nicht das Schießpulver und die brennlichen Dünste der Atmosphäre, wenn sie sich plötzlich entzünden?

Wenn die Luft sehr stark mit Dünsten angefüllt ist, und solche als Schnee oder Regen auf die Erde zurückfallen, so scheint der ursprüngliche Ort des Schalles weiter von uns entfernt zu seyn, als er würklich ist; man sagt alsdenn, er sey **dumpfig**. Es rührt solches von dem dichtern Zwischenraume her, den der Schall durchläuft, wo er alsdenn mehreren Widerstand findet, und folglich vieles von seiner Kraft verliehren muß, ehe er das Ohr anstößt. Aus eben dieser Ursache ist

der

der Schall unter dem Wasser schwächer f), indem die Theile dieses Elements nicht so biegsam sind als die Theile der Luft, und daher weder so große, noch so lange daurende Schwingungen hervorbringen können, als die letztern.

Zufolge den Versuchen der geschicktesten Naturforscher g) durchläuft der Schall bey Tage und bey Nacht, bey Frost und Hitze, bey feuchter und trockener Witterung, einen Raum von 68520 Schuhe englisch in einer Minute Zeit, oder 1142 Schuhe englisch binnen einer Secunde, welche ohngefehr 1000 unserer Schuhe oder 500 Ellen d. i. den 20ten Theil einer deutschen Meile austragen. Ein starker Schall bewegt sich weder geschinder, noch langsamer, als ein schwacher; ein günstiger Wind treibt ihn zwar weiter, aber er befördert seine Geschwindigkeit sehr wenig, so wie ein widriger Wind

ihn

f) Leçons de physique par *Nollet* tome 3. Cours de physique experimentale par *Muschenbroeck* tome 3. §. 2268. art. 5.

g) Transact. philos. No. 113. von Wolfs nützliche Versuche zur Natur und Kunst 3ter Theil Seite 38 und folgende. Memoires de l' Academie des Sciences 1738. pag. 128. Cours de physique par *Muschenbroeck* §. 2236. Suckows Entwurf einer Naturlehre §. 544.

ihn zwar zurückhält, aber ihm an seiner Geschwindigkeit gar nicht hinderlich ist [h]).

Vermittelst dieser Kenntnisse, die wir von der Luft haben, ist es uns gar leicht die Entfernung der Oerter zu messen, wo die geometrischen Arbeiten wenig oder gar nicht angewand werden können. Man kann solchergestalt die Breite der Seen und der Flüsse bey ihrer Mündung bestimmen, auch die Entfernung eines Donnerwetters füglich ausrechnen, wenn man für jede zwischen dem Blitz und Donner verflossene Secunde 173 französische Ruten oder 1142 Schuhe englisch rechnet. Ueberhaupt kann diese Art zu messen, so wohl bey der Erdbeschreibung als auch zur Sicherheit der Schiffahrt mit großem Nutzen angewand werden.

h) Histoire de l'Acad. des Sciences année 1738. Philos. transact. n. 313.

Das

Das 20. Kapitel.

Von dem Echo.

Da die Lufttheilchen, deren zitternde Bewegung den Schall ausmachet, einen hohen Grad von Elasticität haben; so ist es ganz natürlich, daß sie sich auch nach den Gesetzen richten, denen die elastischen Körper unterworfen sind, und von unbeweglichen Flächen wieder zurückgeworfen werden. Man nennet einen solchen zurückgesprungenen Schall ein **Echo**, oder einen Wiederschall. Durch die Seltenheit der Umstände, wodurch er zuwegegebracht wird, entstehen oft sehr sonderbare Phänomene daraus. Drey Stunden von **Verdun** trifft man zween dicke 36 französische Ruten von einander entfernte Thürme an, die sich ein ums andere den Schall zurückschicken, so wie gegeneinander gestellte Spiegel die Gestalt einer zwischen ihnen stehenden Person vermehren. Wenn man in gerader Linie zwischen diesen zween Thürmen ein wenig stark spricht, so wiederhohlt sich die Stimme 12 bis 13 mal, und wird nach und nach schwächer [a]). In der großen Kirche zu **Agrigente** in **Sicilien** nimmt man ein sonderbares Echo wahr, wenn man daselbst hinter dem Hochaltar

nur

a) Hiſtoire de l'Acad. des Scienees, année 1710.

nur leise redet, so kann man an der gegenüberstehenden Kirchthür alles, was gesprochen wird, sehr deutlich vernehmen, ohne daß die in der Mitte der Kirche befindlichen Leute das mindeste davon hören können [b]). Man beobachtet auch einen Wiederschall zu **Woodstock** in **England**, der nach dem Zeugnisse des Doctor **Plot**, den Tag über sehr deutlich 17 und bey Nacht 20 Sylben wiederhohlt [c]). Eines der schönsten Echos, davon man bisher gehöret hat, ist dasjenige, davon **Barth** in seinen Anmerkungen über die **Thebaide** des **Statius** redet, als welches bis 17 mal wiederhohlte.

Ueberhaupt läßt sich sehr leicht die Ursache aller dieser Würkungen entdecken, wenn man mit ein wenig Aufmerksamkeit die Natur und Lage der Oerter, oder die Gestalt alles dessen was auf dem Erdreich erhaben ist, untersucht; denn um ein vielfältiges Echo hervorzubringen, muß ein jeder schallende Strahl in der gehörigen Entfernung einen harten Gegenstand antreffen, auf den er abspringt, und hernach von jedem dieser Orte, nachdem er mehr oder weniger entfernt ist, auch früher oder später auf uns zurückkommen.

Der

b) Voyage en Sicile par *Brydonne* partie 2. pag. 21.

c) Rob. *Plot* hiſtoire nat. de la Provence d'Oxfort.

Der Schall nimmt mit der Größe seiner Entfernung von dem ursprünglichen Orte in der Stärke ab; und wird nun wohl daselbst ein Echo statt finden können, wo der Abstand dieser Flächen, die den Schall annehmen und zurücksenden sollen, zu groß ist? Und wenn wir eben diesen Flächen zu nahe sind, daß die Zeit, in welcher der Schall zurückkommt, von der Zeit in der er vorwärts gehet, nicht merklich kann unterschieden werden, so vermischt sich der wiederhohlte Schall mit dem erstern noch nicht verschwundenen, und wir empfangen hieselbst ebenfals kein Echo. Die Fläche, von welcher der Schall zurückkehren soll, muß also eine bestimmte Entfernung von unserm Ohre haben, und weder zu sehr abstehen, noch zu nahe seyn. Es ist nicht schwer, diese bestimmte Entfernung anzugeben. Ein geübter Violiniste, kann in einer Secunde Zeit, nicht mehr als 9 deutlich abgesetzte Töne hervorbringen, sie laufen zusammen, wenn er geschwinder spielen will. Also muß die Entfernung der Fläche, die ein Echo geben soll, wenigstens so groß seyn, als viele Füße der Schall in dem neunten Theile der Zeit einer Secunde dergestalt durchwandern kann, daß er so wohl zur Fläche hin, als auch von ihr herkommen könne. Da er nun eben einen so großen Weg zur Fläche hin, als von derselben zu uns zu gelangen, durchstreichen muß, so muß die nächste Fläche so weit vom Ohre abstehen,

als der Schall in dem achtzehnten Theile einer Secunde sich bewegen wird. Er bewegt sich aber, wie wir oben gehört haben, in einer Secunde durch 1142 Schuhe englisch, und davon ist der achtzehnte Theil etwas über 63 Schuhe. Daher kann keine Fläche ein Echo geben, die nicht wenigstens 63 Schuhe von uns entfernt ist. Wie sehr stimmt auch dieses mit der Erfahrung überein! Bemerkt man wohl in einem mäßigen Zimmer jemals ein Echo? Aber entdeckt man nicht dasselbe in großen Sälen, deren Länge mehr als 63 Schuhe beträgt [d])?

Da der Schall in einem platten Lande keine solche Flächen oder Gegenstände antrifft als in den Wäldern, zwischen den Felsen, und überhaupt in bergigten oder mit hohen Gebäuden besetzten Gegenden, so ist leicht zu begreifen, warum wan in großen Ebenen wenig oder gar keine Widerschälle antrifft: Denn aller Schall der auf der Oberfläche des Erdbodens anfällt, prallt aufwärts, nach einer von unsern Ohren abgewandten Gegend ab, und wie könnten wir nun von diesem eine Empfindung haben?

d) Briefe an das schöne Geschlecht 2ter Theil. Seite 733.

Das 21. Kapitel.

Von dem Klange und den Tönen.

Einen Schall der sich von dem gemeinen unangenehmen Geräusche unterscheidet, und der entweder durch Sayten, Blasinstrumente, Glocken oder Gläser hervorgebracht wird, kann man einen Klang nennen. Es ist derselbe bey den Glocken und Gläsern unterschieden, nachdem dieselben dicker und größer sind, und ihre zitternde Bewegung also langsamer oder geschwinder ist. Bey den Flöten und andern hölzernen Blasinstrumenten wird er nicht durch das Zittern des Instruments selbst, sondern durch die in der Höhlung desselben enthaltene Luft hervorgebracht. Diese durch das Hineinblasen auf eine gleichförmige Art erschütterte innere Luft, theilet eben die Bewegung der äußern Luft mit, welche den Klang hernach bis ans Ohr bringt. So wie man stärker oder schwächer, geschwinder oder langsamer hineinbläst, und nachdem man der Luft durch die angebrachten Oefnungen mehr oder weniger den Ausgang läßet, so ist der Klang feiner oder gröber, und hieraus entstehen die Töne.

Bey den Clavieren, Harfen, Violinen, Zittern, Basgeigen, und überhaupt bey allen

mit metallenen oder Darmsayten überzogenen Instrumenten, ist nicht die Menge der erschütterten Luft; sondern die langsamere und geschwindere Schwingung oder zitternde Bewegung dieser Sayten, die Hauptursache des Klanges und der Töne. Je dünner, kürzer und mehr, gespannet eine Sayte ist, in eine desto geschwindere schwankende Bewegung wird sie gesetzet, und der Klang muß also feiner seyn; da hingegen eine dickere, längere oder weniger gespannte Sayte langsamer zittert, so muß auch ein gröberer Ton dadurch zuwege gebracht werden, indem sie während einer Secunde wenigere mal zittert und die Luft anschlägt, als die feinere Sayte. Auf diese Art begreift man leicht, warum die Sayten eines Claviers oder einer Harfe nicht von gleicher Länge noch Dicke seyn müssen, und warum sie auf einer Violin oder Basgeige, durch den Druck der Finger verlängt und verkürzt werden müssen, wenn dadurch ein gröberer oder feinerer Ton hervorgebracht werden soll. Man beobachtet auch bey einem Glase, daß dasselbe einen desto gröbern Klang von sich giebt, je mehr man es mit Wasser oder andern flüssigen Wesen anfüllet, weil solchergestalt der elastische Körper immer kürzer, und also die zitternde Bewegung desselben, durch den flüssigen Körper je mehr und mehr unterbrochen wird.

Allzutiefe Töne können von unserm Gehör eben so wenig, als gar zu hohe Töne, bemerkt werden. Wenn weniger als 20 Schwingungen, oder mehr als 4000 Schwingungen in einer Secunde auf einander folgen, so läßt sich der Ton im erstern Falle wegen allzugroßer Tiefe, und im andern Falle, wegen allzugroßer Höhe nicht mehr empfinden.

Wir haben bereits gesagt, daß die Geschwindigkeit, womit klingende Körper z. E. Sayten, Zittern, und folglich auch die Höhe und Tiefe der Töne, durch drey Stücke bestimmt wird, nehmlich durch die Länge, Dicke und Spannung. Sind zwey Sayten gleich dicke und gleich gespannt, aber von ungleicher Länge, so macht die kürzere mehr Schwingungen, und giebt daher einen höhern Ton, als die längere. Von zwey gleich langen und gleich stark gespannten, aber nicht gleich dicken, Sayten zittert die dünnere geschwinder, und verursacht also einen höhern Ton als die dickere. Sind zwey gleich lange und gleich dicke Sayten nicht gleich stark gespannt, so giebt die stärkere gespannte, weil sie geschwinder zittert, auch einen höhern Ton, als die andere, welche nicht so stark gespannt ist: Haben also zwey Sayten einerley Länge, Dicke und Spannung, so müssen beyde gleich viel Schwingungen binnen einer gewissen Zeit machen, und also einerley Töne verursachen.

Wenn zwey Töne die zu gleicher Zeit gehört werden, eine gleiche Anzahl von Schwingungen enthalten, so entsteht der **Einklang** oder **Unisonus.** Beträgt die Anzahl von Schwingungen bey dem einen Tone noch einmal so viel, als bey den andern, so wird dieses Verhältniß eine **Octave** genannt. Bey der **Quinte** verhalten sich die Töne wie 3 zu 2. das heißt, in dem Augenblicke, da der höhere Ton 3 Schwingungen macht, geschehen von dem tiefern nur 2 Schwingungen. Bey der **Quarte** ist das Verhältniß der Töne wie 4 zu 3; bey der **großen Tertie** wie 5 zu 4; bey der **kleinen Tertie** wie 6 zu 5; bey der **großen Sexte** wie 5 zu 3; bey der **kleinen Sexte** wie 8 zu 5; bey der **großen Septime** wie 15 zu 8; bey der **kleinen Septime** wie 9 zu 5; bey der **falschen Quinte** wie 64 zu 45; bey der **großen Secunde** wie 9 zu 8; und bey der **kleinen Secunde** wie 10 zu 9 a).

Die Resonanzböden der Claviere, Violinen, Basgeigen und dergleichen Instrumente, müssen von sehr dünnem und elastischen Holze verfertigt seyn, damit sie die schwankende Bewegung der Sayten annehmen und unterhalten können. Je trockner das Holz ist, desto mehr sind seine Fasern von einander abgesondert und folglich weit beweg-

a) Eberts Naturlehre für die Jugend 1ter Theil. Seite 203 und folgende.

beweglicher, daher die alten Instrumente den neuen gemeiniglich vorgezogen werden. Da in den Resonanzböden feine nnd grobe, lange und kurze Fasern enthalten sind, so trifft jeder angestimmte Ton welche darinn an, die mit ihm übereinstimmen, und auf welche er einen besondern Eindruck machen kann. Es geschieht daher oft, daß eine Basgeige, Violin oder anderes Instrument einen angenehmern Ton hat, nachdem es gespalten, und hernach wieder zusammengeleimt worden ist, weil ohne Zweifel vorher viele Fasern zu lang waren.

Aus dem was ich von der Erschütterung der Fasern eines Resonanzbodens gesagt habe, läßt sich gar leicht erklären, warum der auf einer Flöte oder Violin angestimmte Ton, auf dem in der Nähe stehenden Clavier mitklinget: Denn so wie die erschütterte Luft, die empfangene Bewegung auf allen Seiten fortpflanzet, so muß sie nothwendig auch die Sayten des Claviers anstoßen, und diejenigen Sayten, welche eben den Ton hervorzubringen vermögend sind, werden dadurch in eine ähnliche zitternde Bewegung gesetzt.

Vermittelst der Luft wird also der Wohlklang vieler zugleich angestimmten Instrumente fortgepflanzt, und sie überbringt unserm Ohre ohne Irthum die völlige Richtigkeit des Tactes, die besondere Leichtigkeit der steigenden und fallenden

Töne, die geringste Veränderung der Stimme, einen viertel Ton, ja die kleinste Abweichung desselben. Sie nimmt geschwind alle Arten der Music an, und bemächtiget sich auf eine geschickliche Art aller Kennzeichen derselben. Sie verstärkt die Töne; sie stürmt, sie donnert: Einige Augenblicke hernach wird sie matt, sie zittert, sie seufzet: Sie bekommt hierauf wieder Muth, und nimmt bald eine stolze und hitzige, bald eine sanfte und angenehme Art an. Kurz, sie scheint einen so lebhaften Antheil an alle Leidenschaften zu nehmen, davon die Tonkunst die Ausdrücke nachahmt, daß sie die Zuhörer auf eine gleiche Art rühret [b]).

Das 22. Kapitel.

Der Geruch, der Geschmack und das Licht, würken durch Hülfe der Luft.

Die von dem riechenden Körpern losgerissene Atomen, werden durch die Luft bis zu unserer Nase geführt, wo sie die Nerven anstoßen, welche durch das Siebbein in den obern Theil der Nase gehen, und sich in dessen innern Haut verliehren.

Je

b) *Der* [b] *am* Theologie physique lib. IV. note 29.

Je dichter die Luft ist, desto stärker dringt der Geruch in die Nase. Man kann sich von diesem Unterschiede in einem Blumengarten auf eine überzeugende Art versichern. Da die Luft bey einem kühlen Sommerabend weit dichter ist, als sie den Tag über gewesen, so hält sie auch eine weit größere Menge der riechenden Theile beysammen, welche die Blumen beständig ausdünsten; daher man des Abends oder des Nachts einen weit stärkern Geruch empfinden muß, als während der großen Sonnenhitze des Tages, wo die Luft sehr dünn ist, und folglich nur sehr wenig riechende Theile mit sich führt.

Wir entdecken also durch zarte und liebliche Empfindungen das, was von einer guten und zu unserm Gebrauch oder Nahrung dienlichen Art ist, und der unangenehme Geruch zeigt uns die verdorbenen oder schädlichen Sachen an. Die meisten giftigen und schädlichen Pflanzen verrathen sich durch einen unangenehmen Geruch, auch werden wir dadurch für einen morastigen, ansteckenden, oder sonst ungesunden Ort gewarnet. Bey den Insekten, und bey verschiedenen andern Kreaturen hilft der Geruch sehr vieles zu der Fortpflanzung ihres Geschlechts, indem sie durch Hülfe desselben die sichern und anständigen Plätze entdecken, wo sie ihre Eyer ausbrüten und ihre Jungen aufziehen können. Die meisten, ja vielleicht alle Thiere und Insekten, entdecken

durch den Geruch ihre Weibchen in einer fast unglaublichen Entfernung; auch dient er ihnen oft, um ihre Nahrung zu finden. Wie groß ist endlich nicht der Nutzen, den uns die Hunde, wegen ihres feinen Geruchs, bringen?

Daß auch der Geschmack auf gewisse Art von dem Daseyn der Luft abhange, solches scheint schon daraus gewiß zu werden, weil wir bey einem starken Schnupfen, wo wir nur die Luft nicht gehörig durch die Nase schöpfen können, niemals schmecken; und weil es bekannt ist, daß, um übelschmeckende Dinge, die wir oft aus Noth zu uns nehmen müssen, nicht zu empfinden, man nur so lange, als man selbige genießt, den Othem an sich halten darf [a]).

Endlich befördert auch die Luft den Durchfall des Lichts. Die Geschwindigkeit womit sich dasselbe fortpflanzet, übertrifft die Geschwindigkeit aller andern bekannten Körper: Denn aus verschiedenen genauen Beobachtungen der Finsternisse der Trabanten des Jupiters, haben die neuern Astronomen ersehen, daß das Licht seine Würkung von der Sonne bis auf unsre Erde, in einer Zeit von acht Minuten vollendet. Da nun die Entfernung der Sonne von der Erde ohngefehr 16000000 deutsche Meilen beträgt; so muß

a) Briefe an das schöne Geschlecht 2ter Theil. Seite 824.

muß das Licht 2000000 Meilen in einer Minute durchlaufen; welche Geschwindigkeit über 600000 mal größer ist, als die Geschwindigkeit des Schalls und der Kanonenkugeln b).

Ob nun gleich die Luft durch das Licht erleuchtet wird, so ist es doch sehr wunderbar, daß dieser uns allenthalben und so nahe umgebende flüssige Körper, demohngeachtet gar nicht könne gesehn werden. Allein wer verkennt auch hierinn das vollkommene Werk einer für unsere Bedürfnisse aufmerksamen Vorsehung, welche die Lufttheilchen unsichtbar gemacht hat, um uns den prächtigen Schauplatz der Natur zu eröfnen? Ferner, wenn die Luft sichtbar wäre, so würden wir keinen Gegenstand, der sich unsern Augen darbietet, deutlich bemerken können; denn da jedes Lufttheilchen eine hinreichende Fläche hat, um das Licht zurückzuwerfen, so würden wir dasjenige was uns umgiebt, nicht anders wahrnehmen können, als wenn man durch die Sonnenstrahlen sieht, welche in ein dunkeles Zimmer scheinen, und durch den darinn schwebenden Staub zurückgeworfen werden. Indem der weise Schöpfer der Natur die Luft für unsere Augen unsichtbar gemacht, so hat er sich nicht begnüget, uns die äußern Theile seiner Werke

zum

b) Eberts Naturlehre für die Jugend 1ter Theil. Seite 217.

zum genauern Anschauen darzustellen; sondern er entzieht auch dadurch unserm Gesicht alles, was uns nicht vortheilhaft ist, zu sehen; denn wäre die Luft sichtbar, so würden es alle Dünste noch mehr seyn, weil sie dicker sind, und mehrere kleine Körper mit sich führen: Der geringste Rauch würde das schönste Gemälde der Welt verunzieren; selbst das Leben würde dadurch unangenehm und mit Unruhe angefüllt werden. Wir würden allenthalben wahrnehmen, das was durch die beständige Ausdünstung, aus dem Leibe der Thiere in die Höhe zieht, das was die Küchen, die Gassen und alle bewohnte Oerter ausdämpfen; die Gesellschaft würde für uns unerträglich seyn; wir würden uns vorstellen keine gesunde Luft zu finden, es sey denn, daß wir in Wüsteneyen flöhen, um daselbst die Uebel zu vermeiden, damit wir bedroht zu seyn glauben würden, oder um dem Ekel zuvorzukommen, welcher eine unausbleibliche Folge dieses Anschauens seyn würde.

So zart der Urheber der Natur auch die Theilchen der Luft erschaffen hat, um sie unsichtbar zu machen, so hat er ihnen doch zu gleicher Zeit eine hinreichende Festigkeit gegeben, damit eine Masse daraus entstünde, welche vermögend sey, die Strahlen des Lichts zu mildern, oder zu biegen, wenn sie von der Seite hineinfallen, als wodurch dem menschlichen Geschlechte große Vortheile zuwachsen: Denn wenn die

Sonne

Sonne unsern Horizont verläßt, und sich unserm Auge entzieht, so sind wir demohngeachtet nicht alsobald des Lichtes gänzlich beraubt; wir können noch eine ganze Stunde lang, nach ihrem Untergange, die Gegenstände unterscheiden, die sich uns darbieten; und in bergigten Gegenden bleibt es noch länger helle. Eine andere Dämmerung die eben so lange dauret, ist des Morgens der Vorläufer der Sonne, ehe sie unsern Horizont besteigt.

Das Verhältniß zwischen der Luft die unsere Erdkugel umgiebt, und dem Lichte das hineinfällt, ist so, daß wenn es sich unmittelbar und senkrecht hineinmischt, sich nichts seinem Durchgange widersetzet; wenn aber ein Lichtstrahl in der Queer, oder zur Seite in die Luft schießt, anstatt gerade hindurch zu gehen, so beugt er sich, und fällt ein wenig tiefer herunter, daß solchergestalt die meisten Strahlen, die von den Seiten unserer Erde in die Atmosphäre gehen, durch die Luft zurückgeprallt werden, und sich gegen die Erde brechen. Wenn also die Sonne sich unserm Gesichtskreise nähert, so gehen verschiedene Strahlen von ihr an unserer Seite vorbey, und da sie nicht in gerader Linie zu uns gesand worden sind, so brechen sie sich in der Masse der Luft, welche die Erde umgiebt, und gelangen auf diese Weise zu uns. Die Menge dieser sich brechenden Strahlen nimmt alle Augenblick zu, und wird es daher nach und nach heller.

heller. Es wird hiedurch begreiflich, warum es eher Tag ist, als uns die Sonne zu Gesicht kommt, und wir noch einen Theil ihres Lichts genießen können, ob sie gleich bereits aufgehört hat ihre Strahlen auf uns herabschießen zu lassen.

Dieses Brechen der Lichtstrahlen in der Luft, ist ein eben so weises als gütiges Werk des Schöpfers für alle Völker der Erde, die dadurch allenthalben wenigstens 2 Stunden des Tages gewinnen: Eine vorzügliche Wohlthat aber ist es für die Bewohner der kalten Zonen, welche ohne die Dämmerung würden gezwungen seyn, verschiedene Monate in einer ununterbrochenen dicken Finsterniß zu leben [d]). Ueberhaupt würde es nicht allein unbequem sondern auch erschrecklich seyn, wenn uns der Tag oder die Nacht plötzlich überfiele. Manche Arbeiten, welche man gern endigen möchte, oder die keinen Aufschub leiden, würden durch die plötzlich einfallende Nacht unterbrochen werden; und wenn wir in einem Augenblick von der dicken Finsterniß der Nacht, zu dem starken Glanze des hellen Tages gelangten, so würden die zarten Nerven unserer Augen in Gefahr stehen, sich wegen der gar zu heftigen Erschütterung zu zerreißen; da hingegen

d) Histoire de l'Acad. royale des Sciences année 1700. pag. 140.

hingegen ein schwacher Schein, der sich durch einen unvermerkten Zuwachs vermehrt, sie gleichsam zubereitet und gewöhnt, ohne Gefahr ein helleres Licht zu empfangen. Die Morgenröthe, welche auf die Dämmerung folgt, stärket auf eine sanfte Art die Nerven unserer Augen, und setzt sie in den Stand den Anblick der Sonne selbst zu ertragen. Es erscheint endlich, dieses göttliche Gestirn, jedoch nicht so gleich in alle seinem Glanz, als welcher während den ersten Augenblicken seines Aufsteigens, noch etwas gemässigt ist.

So sehr hat der weise Schöpfer für die Erhaltung der zarten Glieder unsers Leibes gesorgt. Sollte uns solches nicht ermuntern, diese ausserordentliche Güte gebührend zu erkennen, und als gehorsame Kinder eines so sorgfältigen Vaters vor ihn zu leben, damit wir geschickt werden, dereinst den Glanz des ewigen Lichtes ertragen und geniessen zu können!

Zweiter Abschnitt.
Von dem Wasser.

Das 1. Kapitel.
Von dem Wasser überhaupt.

Das reine Wasser ist ein sehr flüßiges, feuchtes, sichtbares, schweres, geschmackloses, klares und durchsichtiges Wesen, das keinen Geruch und keine Farbe hat, von Natur weder warm noch kalt, aber sehr flüchtig ist, sich sehr leicht an die meisten, ja so gar an die glatten Körper hängt, viele Körper durchdringen, sich mit ihnen vermischen, und sie so gar auflösen kann. Es brennet nicht in dem Feuer, sondern es löschet solches aus, wenn es in gewisser Menge darauf geschüttet wird. Auch kann es nicht zusammengedrückt, und in keinem engern Raum eingeschlossen werden; einige neuere Naturlehrer behaupten jedoch das Gegentheil, und suchen die hierüber zu **Florenz** [a]) angestellten Versuche zu wiederlegen.

Man

a) Academia del Cimento, Saggi di naturali esperienze, fol. *Firenze* 1667. *Muschenbroeck* tentamina experimentorum naturalium 4. *Traiecti* 1731.

Man muthmaßet, daß die Theilchen des Wassers sehr hart sind, und daß sie eine runde Gestalt haben b). Mit Gewißheit aber kann man sagen, daß sie überaus fein sind, indem man sie durch die besten Vergrößerungsglaser nicht hat erkennen können, und sie in die kleinsten Haarröhrchen der Pflanzen und Thiere, ja so gar durch eine Blase, durch Leder, durch hartes Holz, und durch die engen Oefnungen der Metalle dringen können c), als welches die Luft für sich nicht vermögend ist zu thun.

Es ist das Wasser ein sehr allgemein würkendes Wesen; die Natur gebraucht es zu allen Körpern die von ihr hervorgebracht werden. Thales und andere alte Weltweisen sahen es als den Ursprung aller Dinge an. Wir genießen es so oft und auf so mannigfaltige Art in dem menschlichen Leben, daß es schwer zu entscheiden ist, ob es uns nothwendiger und weniger nützlich ist als die Luft die wir einathmen. Selbst dieses letztere Element hat seiner nöthig; denn wenn ihm eine gewisse Feuchtigkeit mangelte, die allzeit mit ihm verbunden ist, so möchte

es

b) Cours de physique experimentale par *Muschenbroeck.* §. 1452.

c) *Schotti* Technica curiosa II. 22. p. 132. *Boyle* experim. *Doppelmayeri* Physica experim. illustrata demonstr. XXV. n. 458. seqq.

es vielleicht eben so wenig zum Athemholen taugen, als das Wasser ohne Luft den Fischen dienen würde.

Man kann es in seinem dreyfachen Zustande betrachten, 1) als ein flüßiges Wesen, 2) als Dämpfe, und 3) als Eis. Ich werde jede dieser drey Arten in nachfolgenden Kapiteln abhandeln.

Das 2 Kapitel.

Von den Eigenschaften des Wassers.

Die Natur und die eigentliche Gestalt der Theile des Wassers ist uns unbekannt, allein nach dem Urtheil der berühmtesten Naturlehrer unserer Zeit würde es ein fester Körper seyn, wenn sich nichts zu seiner eigentlichen Materie mischte; es würde beständig Eis seyn, und seine Festigkeit so wie das Fett, das Wachs und andere dergleichen Materien behalten, welche durch das Feuer flüßig werden, wenn die Wärme in den gemäßigten und heißen Gegenden es nicht in hinlänglicher Maaße durchdrünge, und seine Theile dadurch beweglich machte, so daß sie übereinander hinrollen, und dem Hange ihres eigenen Gewichts oder allen andern Eindrucke nachgeben können. Allein außer dieser allge-

allgemeinen Ursache scheint das Wasser flüssiger zu seyn, als viele andere Materien, die Luft selbst nicht ausgenommen. Die kleinen Theile wovon es zusammengesetzt ist, sind ungemein fein, und wahrscheinlicherweise auf solche Art gebildet, daß sie zur Bewegung sehr geschickt sind; Sie begeben sich ohne die geringste Gewalt nach allen Seiten hin. Der geringste Abgang macht das Wasser abfließen, und es bildet sich so zu sagen nach allen Gestalten des Gefäßes worinn es gegossen wird, ist allzeit sehr glatt und eben wenn keine fremde Macht auf oder in ihm würkt, so daß alle Theile der Oberfläche in einer gleichen Entfernung von dem Mittelpunct der Erde sind, welches nicht bey andern Körpern als z. B. bey der lockern Erde, dem Sande und Staube, bey der Luft, der Flamme u. s. w. geschieht, indem selbige nicht in einem so hohen Grade flüssig sind.

Es verdient angemerkt zu werden, daß das Wasser bey seiner großen Flüssigkeit ein schleimiges und klebrigtes Wesen in sich enthält a), welches verursacht, daß es sich sehr leicht an das Holz, an das Eisen und andere rauhe Körper, ja so gar an solche ansetzt, die sehr glatt zu seyn scheinen, wie das Glas, der geglättete Helfenbein und Marmor, also, daß es bey dem Hin-

a) *Mariotte* principes de l'hydrostatique pag. 41. et suiv. pag. 131 &c.

überrollen über diese Körper, sich darauf versammlet, und ziemlich große Tropfen bildet. Es hängt sich aber nicht allein an feste Körper, sondern es durchdringt auch sehr viele derselben, solchergestalt, daß es die in ihren Zwischenräumchen befindliche Luft herausjagt um ihm Platz zu machen [b]). Es kann so gar durch die Metalle dringen; denn füllet man eine hohle metallene Kugel damit an, schmelzet sie genau zu, und schlägt sie hernach mit Gewalt platt, so dringt es durch die kleinen Zwischenräume des Metalles in den zartesten Tropfen heraus [c]). Natürlicherweise und von sich selbst durchdringt es jedoch die Metalle nicht, und noch weniger das Glas, Chrystall oder die Steine, aber wohl andere weniger festere und poröse Körper, wie z. B. das Holz; denn schlägt man hölzerne mit Wasser benetzte Keile in Felsen oder Marmor, so schwellt es diese Keile mit so großer Gewalt auf, daß die Felsen oder Marmorstücke dadurch von einandergespaltet werden. Die tägliche Erfahrung lehrt uns die kleinen Ritzen eines trocknen Fasses blos dadurch zu verstopfen, daß man es eine Zeitlang mit Wasser anfüllet. Wie sehr das

Wasser

b) Wolfs Abstichten! natürlicher Dinge. Seite 355.

c) Tentam. exper. nat. Acad. del Cimento pars II. pag. 63. Philos. Transact. n. 318, *Sturm* physica eclect. T. II. pag. 193 seqq.

Wasser das Holz durchdringen kann, solches sieht man an dem Indianischen oder Brasilienholz, in deren innere Oefnungen es dringt, und darinn einen gewissen Saft auflöset d), den es darinn vorfindet. Es hängt sich derselbe an die ins gefärbte Wasser getauchte Körper, durchdringt sie, und wenn die Feuchtigkeit ausgedünstet ist, so bleibt er allein an und in dem Körper zurück.

Wenn das Holz mit Oelfarbe oder Firniß überstrichen wird, wodurch seine kleine Oefnungen oder Pori verstopft werden, so kann jedoch keine Feuchtigkeit hineindringen, und diejenige die sich etwa noch in dem Innern des Holzes befindet, kann nicht ausdünsten. Man verhindert solchergestalt, daß die Fenster, die Thüren

d) Man versteht durch Auflösen, wenn das Wasser die Theile eines Körpers durchdringt, sie voneinander reißt, und in so kleine Theilchen absondert, daß man von ihnen nichts durch das Gesicht von dem Wasser unterscheiden kann. Diese aufgelösten Theilchen müssen die Zwischenräumchen des Wassers einnehmen, weil eine ansehnliche Menge Salz darinn aufgelöst werden kann, ohne daß es einen größern Raum einnimmt als vorher. Wahrscheinlicherweise waren diese Zwischenräumchen mit Luft angefüllt, welche diesen fremden Theilen Platz gemacht, daher das Wasser auch nur eine gewisse Menge Salz auflösen kann.

oder das Getäfel eines Zimmers sich krümme, oder gar von einander spalte.

Ein ins Wasser getauchtes trocknes Seil schwellt sehr davon auf, und verkürzt sich in eben dem Verhältnisse. Da der Schwamm sehr große Zwischenräumchen hat, die vorher mit Luft angefüllt waren, so nimmt er gleichfals eine große Menge Wasser in sich, welche die Luft vertreibt.

Das Holz und andere dergleichen Körper nehmen am Gewicht zu, wenn man sie ins Wasser wirft; trocknet man sie aber hernach wieder, so wird man sie leichter als vorher befinden, indem das Wasser viele Theile dieser Körper auflöst, und in sich nimmt. Das durch die Flüsse hergeführte Holz wird dieser Ursache wegen leichter, und brennet besser; allein die Asche davon ist nicht so gut zur Wäsche, weil alles vorher in ihm enthaltene Salz durch das Wasser aufgelöst worden ist.

Ausser den Salzen löst es auch gewissermaßen alle Oele der Pflanzen, und alle Arten Seife in unterschiedener Menge auf. Es geschieht diese Auflösung geschwinder, wenn man das Wasser bewegt, oder wenn es warm ist, weil alle diese durch die Wärme ausgedehnte Körper leichter können durchdrungen und angegriffen werden, das Wasser selbst auch durch das Feuer

weit

weit würksamer und flüssiger wird, indem seine Theile feiner und also weit geschickter werden in die aufzulösende Materien zu dringen, Da seine Zwischenräumchen durch das Feuer erweitert werden, so wird es auch dadurch in den Stand gesetzt, mehrere fremde Körper aufzulösen und in sich zu nehmen. Durch die Bewegung des Wassers aber, werden die Körper immer von neuen Theilchen desselben angestoßen, und die Vermischung sehr dadurch erleichtert. Fette und harzige Körper, Perlen, Metalle, Chrystalle, Porcellain, Steine, Glas, und dergleichen, werden nicht so leicht durch das Wasser aufgelöst.

Eine vorzügliche Eigenschaft des Wassers ist, daß es brennende Körper auslöscht, die Ursache davon mag folgende seyn. Nichts als das in den Körpern enthaltene Oel macht sie brennen; da nun das Wasser nur ohngefehr den dritten Theil, des Grades der Hitze erhalten kann, den das brennende Oel hat, so ist es nicht vermögend ihm Nahrung zu geben, und es muß nothwendig das Oel erkälten, wenn es darauf gegossen wird; es verzehrt hernach das Feuer dieser Körper, es zieht es an sich, jagt es fort und zerstreuet es. Es verstopft die Zwischenräumchen der brennenden Körper, verhindert, daß das Feuer sich in größerer Menge versammle, durch das gegenseitige Reiben unterhalten werde,

werde, und daß die äußere Luft auf ihn würke. Auch erlöscht es die brennenden Körper wegen seiner Schwere, denn wenn es nicht in gehöriger Menge darauf gegossen wird, so reizet und verstärkt es vielmehr das Feuer, wie wir davon täglich ein Beyspiel bey den Schmieden sehen, welche die glüende Kohlen dann und wann mit etwas Wasser zu besprützen pflegen, und dadurch ein heftigeres Feuer erregen.

Das Wasser ist jedoch kein so großer Feind des Feuers, daß es sich nicht bisweilen mit ihm vertragen, und genau vereinigen könne; denn es kann dadurch bis zum höchsten Grad erwärmt werden, wenn man es kochen läßt, so daß es brennet, ob es gleich für sich die Eigenschaft nicht hat die Körper zu entzünden. Vermittelst eines Brennspiegels kann man so gar unter dem Wasser Körper anstecken und sie schmelzen, wiewohl ohne Flamme, als welche die Schwere des Wassers nicht zuläßt.

Die Theilchen des Wassers müssen sehr hart seyn, indem sie durch das beständige Anschlagen an Steine und Felsen selbige aushölen, und man einen Schmerz empfindet, wenn man die Oberfläche des Wassers mit der Hand stark schlägt. Man sagt so gar, daß eine auf das Wasser abgeschossene Flintenkugel fast eben so platt gedrückt werde, als wenn sie gegen eine Mauer

geschlagen hätte d). Wenn es mit Gewalt fortgestoßen wird, oder auf einen harten Körper fällt, der elastisch und uneben ist, so trennen sich seine Theilchen von einander, und springen auf allen Seiten zurück, wie man solches vorzüglich bey den Wasserfällen wahrnimmt.

Ob nun gleich das Wasser hart ist, und in keinen engern Raum kann gefaßt werden, so besitzt es doch einen Grad der Elasticität, weil es den Schall fortpflanzt, wie solches die Versuche des Abts Noller und anderer Naturforscher e) beweisen. Auch kann eine Kanonenkugel welche es auf seiner Oberfläche berührt, wieder von ihm in die Höhe gejagt werden f). Ein Wassertropfen welcher an einem Körper hanget, wird in eine längliche Gestalt gedehnt, wenn man diesen Körper von dem Tropfen etwas seitwärts ziehet, und wenn er abfällt, so nimmt er sogleich seine runde Gestalt wieder an. Sollte nun dieses Element wohl nicht elastisch seyn? Der Grad seiner Elasticität nimmt zu, so wie es wärmer wird.

d) Memoires de l'Acad. royale de Paris 1705. pag. 277 et 287.

e) *Vossius* de Idololatria III. 27. *Derham* physico-theologia pag. 264. *Kircheri* Musurgiae. Lib. IX. Tom. II pag. 240.

f) Theologie de l'eau par *Fabricius* p. 30.

Da das Wasser eine große Durchsichtigkeit besitzt, indem man oft den Grund eines Sees auf 50 und mehr Fuß tief erblickt, so ist daraus zu schließen, daß es sehr viele Zwischenräumchen oder kleine Oefnungen haben muß. Wenn nun Erde, Salz oder andere Körper durch ihn aufgelöset werden, so füllen ihre Theilchen diese Hölungen oder Zwischenräume aus, und die Durchsichtigkeit wird dadurch aufgehoben.

Die Wassertheilchen ziehen sich untereinander mit großer Gewalt zusammen, also, daß man sie nicht ohne einige Mühe von einander trennen kann. Es ist dieses der Grund, warum sich das Wasser in so ansehnliche Tropfen zertheilet: Denn wenn die Wassertheilchen keinen merklichen Zusammenhang hätten, so würde aus einer Menge derselben eben so wenig als aus einer Menge Staub oder Sand ein Tropfen entstehn. Aus eben dieser Ursache können auch Nähenadeln, Flittergold, kleine Münzen und dergleichen auf demselben schwimmen, so lange sie nicht oberhalb benetzt werden, obgleich diese Körper eigenthümlich schwerer als das Wasser sind. Jedoch würkt nicht allein das natürliche Anziehen der Wassertheilchen untereinander, sondern auch das Anhangen der Lufttheilchen an die Oberfläche dieser Körper, daß sie schwimmen, indem sie nur an der Mitte ihrer Oberfläche das Wasser berühren, und übrigens durch die Luft unterstützt werden:

werden: Wird nun aber diese durch die gänzliche Benetzung der Nadel fortgejagt, so muß sie zu Boden sinken. Ein gleiches geschieht, wenn das Wasser erwärmt, und dadurch das Anziehen seiner Theile vermindert wird.

Der Widerstand des Wassers ist ohngefehr 800 mal stärker als der Widerstand der Lufttheile. Nächst der Erde ist es das schwerste der elementarischen Materien. Seine eigenthümliche Schwere ist gegen das Gold ohngefehr wie 1 gegen $19\frac{3}{5}$, und gegen Queckſilber wie 1 gegen $13\frac{5}{7}$ g). Ein Rheinländischer Cubikschuh, das ist, eine solche Menge reines Wasser, welches in einem viereckigen Gefäße Raum hat, das inwendig einen Rheinländischen Schuh lang, breit und tief ist, wiegt 64 Pfund. Da sich nun aber die Körper durch die Kälte zusammenziehen und dichter werden, so ist auch das Wasser im Winter etwas schwerer als im Sommer, und es wird leichter so wie es einen grössern Grad der Wärme erhält. Von dem Gefrierungsgrade an bis zum Kochen, dehnt es sich um den 26ten Theil aus. Ausser der Wärme und Kälte bringen auch die dem Wasser beygemischten fremden Wesen einen Unterschied in Anse-

g) *Rob. Boyle* experim. 36. p. 114. Christ. Wolfs Versuche 1ter Theil. Seite 10 und 178. Journal des Savans 1677. pag. 76.

Ansehung seines Gewichts zuwege. Man hat beobachtet, daß das Wasser von geschmolzenem Eise das leichteste unter allen Wässern sey [h]); hierauf folgt das Schneewasser, denn das Regenwasser, das Quellwasser, das Fluß- und Brunnenwasser, das Teichwasser, und endlich das Meerwasser, welches letztere nebst den in Morästen angetroffenen Wässern das schwerste unter allen ist.

Es ist eine bekannte Sache, daß das süße Wasser verdirbt, wenn man es lange Zeit in Gefäßen aufbehält, und daß dieses in den warmen Ländern weit eher als bey uns geschieht. Sehr sonderbar aber ist die Beobachtung die man gemacht hat, daß es in Zeit von drey Monaten dreymal wieder trinkbar werden kann [i]). Bey jeder dieser Veränderungen nimmt man eine andere Art Würmer darinn wahr. Man hat diese Entdeckung auf den Schiffen gemacht, die lange Zeit in See gewesen sind, und die Ursache dieser Veränderungen mag folgende seyn. Das süße Wasser welches man einschiffet, ist mit Eyern von verschiedenen Insekten angefüllet, die durch die Wärme im Schiffe ausgebrütet werden, und das Wasser verderben. Das Leben dieser

h) Martini Nachricht von Rußland. Seite 194.

i) Histoire de l'Acad. des Sciences année 1722. pag. 9 et suivantes.

dieser kleinen Würmer dauret aber nicht lange, und ihre abgesonderte Theile verlieren sich im Wasser. Dieses wird dadurch wieder in seinen ersten Zustand versetzt; es wird wiederum trinkbar. Durch die zunehmende Hitze werden Eyer von einer andern Art ausgebrütet, die entweder eine längere Zeit oder einen grössern Grad der Hitze erforderten: Das Wasser verdirbt also von neuen. Nach dem Tode dieser Wärme wird es wieder klar und gut. Bald entstehn wiederum neue Insekten die es zum drittenmal verderben, und solchergestalt kann es gar wohl, bald gut und bald verdorben seyn. Man kann diesem Uebel vorbeugen, wenn man in die Fässer worinn das süße Wasser enthalten ist, einen kleinen Theil Vitriolgeist gießt; oder auch wenn man die Fässer vorher mit warmem Wasser wäscht, und ehe man sie anfüllet, ein wenig Schwefel hineinbrennet, indem der Schwefel und der Vitriolgeist die Eyer unfruchtbar machen, die Insekten vor ihrer Ausbrütung tödten, und das Wasser während den langen Seereisen gut erhalten.

Es scheint endlich, daß das Wasser ein einfaches, unveränderliches und unzerstörbares Wesen sey; wenigstens wird es von den Scheidekünstlern als ein Element angesehn, und es ist uns bis jetzo kein Versuch bekannt, daraus man mit Gewißheit schließen möchte, daß es in

seine

seine Bestandtheile auseinandergesetzt werden könne. Man vermische es mit was man will; man sondere es hernach wiederum ab, und man wird nicht die geringste Veränderung an ihm wahrnehmen, nachdem man es hinreichend gereinigt hat. Man destillire es allein, oder mit was vor einem Zusatz man wolle; sein Wesen wird immer ebendasselbe bleiben; keine seiner wesentlichen Eigenschaften wird der geringsten Veränderung unterworfen seyn. Einige Naturforscher wie **Boyle** [k]), **Robert Hook** [l]) und vornehmlich **Marggraf** [m]), nachdem sie eben dasselbe Wasser über 40 mal destillirt hatten, erhielten zuletzt ein wenig kalk- und kieselichte Erde. Da aber das Wasser während der Destillation wesentlich immer einerley geblieben, so muß man die Erde als ein Wesen ansehn, das ihm völlig fremd ist. **Christoph Clavius** [n]), füllete eine gläserne Flasche mit gemeinen Quellwasser an, schmolz die Oefnung des Gefäßes zu, und verwahrte es über 50 Jahr, ohne die geringste Veränderung daran wahrzunehmen.

Das

k) *Newtonii* optices Lib. III. quaest. 30.
l) *Rob. Hook* posthumous works, Acta eruditorum 1707. pag. 154.
m) Memoires de l'Acad. de Berlin 1756. pag. 20.
n) *Casp. Schottus* mechanic. hydraulico pneumatic. part. 3. apud *Rob. Boylium* experiment. XXII.

Das 3. Kapitel.

Von dem weichen und harten Wasser.

Man pflegt das Wasser in hartes und weiches zu unterscheiden, davon dieses eigenthümlich leichter als jenes ist. Home hat drey Ursachen der Härte des Wassers entdeckt, nehmlich die scharfen auflösenden Salze, die unvollkommenen Salze, und der ungelöschte Kalk, welcher letztere ihm die größte Härte giebt. Um die Härte des Wassers zu proben, pflegt man sich gemeiniglich der Seife zu bedienen; wenn sich nehmlich selbige, nachdem sie mit der Hand bewegt worden ist, nicht gleichförmig darinn auflöst und nicht schäumt, sondern sich vielmehr so gleich in kleine Klumpen vertheilt, die nach dem Grade der Härte des Wassers kleiner oder größer sind, und auf der Oberfläche des Wassers schwimmen. Es entstehn, so wie bey der Schokolate, nur sehr wenige Luftblasen, die gar bald verschwinden.

Das harte Wasser ist oft zum Gebrauch sehr schädlich, und kann man sich desselben nur in sehr wenig Fällen mit Nutzen bedienen. Kochet man Erbsen darinn, so werden sie nicht mürbe; zum Kochen der Fische ist es hingegen besser als das weiche Wasser. Es erhält weit besser die

Farbe

Farbe der darinn gekochten Kräuter, doch nimmt es nicht so gut den Schmutz von der unreinen Wäsche ab. Beym Bierbrauen zieht es nicht so viel Kraft aus dem Malz; man thut also sehr wohl, sich alsdenn immer des weichen Wassers zu bedienen. Hingegen fehlen die Gärtner, wenn sie das weiche Wasser dem harten beym Begießen ihrer Pflanzen vorziehn, denn letzteres ernährt sie, wegen seiner Salze, weit besser, welche die Glieder der Pflanzen durchdringen: Ueberdem sind diese Salze von einer salpetrischen Art, und daher weit geschickter als alle übrige Salze, um die Erde fruchtbar zu machen.

Da das harte Wasser nicht so leicht verfault, so würde man sehr wohl thun die Schiffe damit zu versehn, wenn sie lange Reisen vornehmen; Es würde auch dadurch dem Scorbut sehr stark vorgebeugt werden, und wenn man weiches Wasser vonnöthen hätte, so könnte man es ja durch alkalische Salze dazu machen.

Man irret sich wenn man glaubt, daß sich das harte Wasser durch das Feuer oder durch die Fäulniß erweiche, denn Home hat durch seine hierüberber angestellte Versuche das Gegentheil bewiesen, laut welchen nur die unveränderlichen und flüchtigen alkalischen Salze diese Eigenschaft besitzen [2]).

Das

a) Dictionnaire encyclopédique, édition d'Yverdon 4, tome XIV. pag. 748.

Das 4. Kapitel.

Von den verschiedenen Arten der Wässer.

Man unterscheidet sechs Arten der Wässer. 1) Das Regenwasser. 2) Das Quellwasser. 3) Das Flußwasser. 4) Das Brunnenwasser. 5) Das Teichwasser und 6) das Meerwasser. Wir wollen eine jede dieser Gattungen von Wasser in nachfolgenden Kapiteln besonders betrachten.

Das 5. Kapitel.

Vom Regenwasser.

Unter Regenwasser verstehen wir den Regen, Hagel, Schnee und andere Wässer, die in verschiedener Gestalt aus der Luft auf die Erde fallen. Es hat seinen Ursprung von allen denen wäßrigen Dünsten, welche beständig von der Oberfläche unserer Erde aufsteigen, und daselbst Wolken bilden, die sich hernach über uns ergießen, wie wir im 3ten Kapitel des ersten Abschnittes bereits vernommen haben. Es ist also das Regenwasser von allen denen übrigen Wässern die auf dem Erdboden anzutreffen sind, zusammengesetzt; und da es durch

die Luft so zu sagen destillirt worden, so muß es ohnstreitig das reinste und nach dem Eis- und Schneewasser das leichteste aller natürlichen Wässer seyn. Wegen der im Luftkreise befindlichen Ausdünstungen kann es jedoch nicht völlig rein seyn, indem dieselben nebst dem vom Winde erregten Staube, den kleinen Insekten, den Saamen der kleinsten Pflanzen u. s. w. nothwendig mit dem Regen herunterfallen müssen; läßt man daher das aufgefangene Regenwasser einige Zeit unbewegt stehen, so sinken diese Unreinigkeiten zu Boden; und wenn man es in einem festverschlossenen Gefäße aufbehält, so erheben sich in kurzer Zeit auf seiner Oberfläche kleine weißliche Wolken, die immer größer, zahlreicher und dunkler werden. Diese Wolken verwandeln sich hernach in einen feinen, weichlichen und zähen Schleim, und das Wasser wird alsdenn klebrig. Daher kommt es, wie Börhaave a) richtig angemerkt, daß wenn man dieses Wasser eine Zeitlang in Ruhe läßt, es sich in kleine schleimige Fäserchen verwandelt, daß es einen Bodensatz giebt, seine Farbe, Geruch und Geschmack verändert; denn nach diesen Veränderungen nimmt es einen schimmlichen Geruch, und einen stinkenden Geschmack an, der oft unerträglich ist.

In

a) *Boerhaave* elementa chemiae tomo 2.

In den heißen Sommertägen, und wenn nach einer langen Dürre ein Gewitterregen entsteht, so wird man sehr viele fremde Theilchen darinn antreffen, welche sich in der Luft gesammlet haben, und alsdenn heruntergespület werden: Hingegen im Winter und bey anhaltendem Regenwetter ist nichts reiner als das Wasser welches alsdenn aus der Luft fällt, und vornehmlich in unbewohnten Gegenden in thönernen Gefäßen gesammlet wird. Der Regen welcher sich über großen Meeren gesammlet hat, und hernach auf den benachbarten Küsten fällt, ist gleichfals sehr rein, indem der Luftkreis über den großen Meeren mit sehr wenigen unreinen Ausdünstungen angefüllt ist.

Das was wir von dem Regenwasser sagen, erstreckt sich auch auf das Schneewasser. Dieses letztere ist jedoch reiner, vornehmlich wenn der Schnee an einem sehr erhabenen Orte gesammlet worden ist. Es wird weit wenigere fremde Theilchen in sich enthalten, als welche sich vorzüglich in den untern Lagen des Dunstkreises aufzuhalten pflegen; gänzlich wird man es aber niemals von diesen fremden Theilchen und vornehmlich den salzigen befreit finden, und wird es dadurch geschickt gemacht die Erde, auf welche es in großer Menge fällt, fruchtbar zu machen [b]).

b) *Olaus Rudbeck* Atlancica pag. 128.

Chemische Versuche und Auflösungen unterrichten uns, von was für Art die unstetige Beymischungen des Regenwassers sind. Eine vitriolische Säure verräth sich sehr oft dadurch, daß Weinsteinsalz in der Luft in Tartarus vitriolatus verwandelt wird. Alle meteorische Wässer haben gemeiniglich so wohl Salpeter- als Kochsalzsäure bey sich [c], und geben ausserdem ein fettes oder brennbares Wesen, und eine Erde die eigentlich weder zu den schmelzbaren noch kalkartigen gerechnet werden kann [d].

Es ist nicht möglich eigentlich zu bestimmen, wie tief der Regen in die Erde dringe, indem das Erdreich an einigen Orten lockerer ist als an andern, und daher kommt es wahrscheinlicherweise, daß die Meinungen der Naturforscher in diesem Stücke sehr von einander unterschieden sind. Seneca [e] versichert, daß es keinen Regen gäbe, er möge so stark seyn wie er wolle, der die Erde tiefer als 10 Schuh durchdringe, und hierinn stimmt er mit Varenio [f] überein.

Nach

c) Memoires de Berlin 1752.

d) Wallerius Wiss. Acad. Handl. 1760.

e) In quaest. nat. lib. 3. cap. 7.

f) Geographia generalis pag. 224. *Erndtelii* Warsavia physice illustrata pag. 121.

Nach den Versuchen, welche de la Hire g) angestellet, soll er kaum 16 Zoll tief eindringen können. Buffon h) der größte Naturforscher Frankreichs, hat in einem Garten einen Haufen Erde von 8 bis 10 Schuh hoch untersucht, welcher seit vielen Jahren nicht umgegraben worden, und gefunden, daß sich der Regen niemals tiefer als 3 bis 4 Schuh in die Erde sauge: Er hat ein gleiches bey einem Erdreiche beobachtet, das seit zwey Jahrhundert weder gepflüget noch umgeworfen worden. Muschenbroeck i) versichert, daß das Regenwasser in Holland tiefer eindringe, und so gar bis auf die Sandlagen, auf welche das Brunnenwasser sich versammlet. Wir müssen also, wie gesagt, aus diesen verschiedenen Beobachtungen schließen, daß das Eindringen des Regenwassers von der mehr oder wenigern Porosität der Erde abhänge, und man kein bestimmtes Maaß davon angeben könne.

g) Histoire de l'Acad. roy. des Sciences année 1703 pag. 3. edit. d'Hollande.
h) Histoire naturelle vol. 1. pag. 122. edit. 12.
i) Cours de physique experimentale tome 2. pag. 283.

Das 6. Kapitel.

Von dem Quellwasser und den Quellen.

Mann kann nicht mit Gewißheit sagen, woher die vielen Quellen, die wir auf dem Erdboden antreffen, ihr Wasser erhalten; jedoch da sie in dem wüsten Arabien und den verschiedenen Theilen von Afrika, wo es nie regnet, so gar selten sind, und man sie hingegen in bergigten Gegenden am meisten antrifft, so ist es sehr wahrscheinlich, daß sie vornehmlich von dem Regenwasser ihren Ursprung haben.

Die Wolken, welche theils vom Winde gegen Berge und Höhen getrieben, theils vermöge der allgemeinen anziehenden Kraft gegen diese große Körper gezogen werden, benetzen dieselben ohne Unterlaß, und der größte Theil ihrer wässerigten Dünste bleibt an ihnen hangen. Diese Dünste dringen entweder durch den Sand und durch die lockere Erde wie in einen Schwamm in den Berg hinein, oder da wo die Erdlagen zu hart und dick sind, um sie hindurch zu lassen, laufen sie längs den Ritzen hin, welche zwischen jeder Erdlage gemeiniglich anzutreffen sind, bis sie auf eine thonigte Erde oder auf Felsenhölen stoßen, durch

welche

welche sie nicht fließen können; sie versammlen sich daselbst, und suchen einen andern Ausgang. Wenn das Gebürge aus bloßen Felsen besteht, oder mit wenig schwammiger Erde bedeckt ist, und das Wasser also nicht eindringen kann, so träufelt es von aussen herunter und vergrößert die untern Quellen.

Nun trifft man aber Oellen an, die nie mehr noch weniger Wasser geben, die Berge mögen mit Schnee bedeckt seyn oder nicht; es mag viel oder wenig regnen; der Himmel mag heiter, oder mit Wolken angefüllet seyn. Selbst bey denen sehr weit von hohen Bergen entfernten Quellen bemerkt man nicht die geringste Veränderung [a]); ja so gar einige Quellen fließen reichlich, die Regenzeit ausgenommen, da sie trocken sind [b]); und viele entspringen über hundert Schuh tief in der Erde, wo das Regenwasser wegen der obern Tonlagen unmöglich eindringen kann [c]). Man findet auch auf dem Gipfel hoher Berge, wie z. B. auf dem St. Gotthard verschiedene Quellen und Wassersammlungen, welche keinen sichtbaren Zufluß haben, und doch viel zu beträchtlich sind, als daß sie allein durch den Regen,

a) *Derham* Theologie physique lib. II. chap. V. notte 6. Histoire de l'Academie royale des Scienees 1703. pag. 6. edit. d'Amsterdam 12.

b) Acta eruditorum Suppl. tom. VI.

c) Siehe das fünfte Kapitel dieses Abschnittes.

den Schnee, und die wäßrigen Dünste des Luftkreises unterhalten werden könnten; ja es giebt dergleichen Seen die beständig in gleicher Höhe bleiben, obgleich Flüsse und Bäche aus ihnen fließen. Man trifft einen solchen See mitten auf der Prinzen Insel auf einem einsamliegenden pyramidenförmigen Berge an. Es fließen verschiedene Bäche oder kleine Flüsse aus ihm, welche die ganze Insel bewässern d).

Was können wir nun hieraus anders schliessen, als daß diese Quellen und Seen ihr übriges Wasser aus dem Meere erhalten müssen? Wie kommt aber dasselbe unter das feste Land, und wodurch wird es süß gemacht? Die Beantwortung dieser Frage hat die Naturforscher sehr oft beschäftigt. Descartes c) glaubte, daß das Meerwasser durch unterirdische Kanäle in große Hölen unter die Berge gebracht, und daselbst durch das unterirdische Feuer gleichsam destillirt würde, so daß die süßen Dünste in die Höhe getrieben, und hernach durch die lockere Erde, oder durch Felsenritzen hervorquöllen. Allein wenn dieses wäre, wo käme alsdenn das viele Salz hin, welches seit Erschaffuug der Welt aus dem Meere unter die Berge geführt, und daselbst

destillirt

d) Voyage en Guinée et à Cayenne par le P. Labat tome III. pag. 36.

e) Principia philosophiae 4 part. §.64.

destillirt worden sey? Wenn ferner das Meer auf diese Art immer Salzwasser hergegeben, und lauter süßes Wasser durch die Flüsse und den Regen wieder erhalten hätte, so müßte es zuletzt selbst süß geworden seyn: Da nun aber die Erfahrung das Gegentheil zeigt, so kann sich die Sache wohl nicht völlig also verhalten, sondern es ist natürlicher zu muthmaßen, daß es unterirdische Hölen und Kanäle giebt, welche unter dem festen Lande fortgehen, und durch welche das Wasser von einem Meer bis zum andern, oder nach einem Umweg wieder in dasselbe Meer zurückkehrt f). Man trift einen solchen gesalzenen Strom in der Meerenge bey **Constantinopel** an, welcher vom Lande ins Meer fällt g). In **Jamaika** entdeckt man gleichfals unterirdische Kanäle h). In **Kamtschatka** giebt es einen Berg, aus dem ein starker Dampf steigt, und wo man ein Sieden von unterirdirschem Wasser hat i). Die **Adelbergische Höle in Krain**, enthält eine natürliche Brücke, unter welcher ein tiefes

f) *Bertrand* memoires sur la structure de la terre, pag. 16. *Kircherus* II. 18. mundi subterranei pag. 86. *Fabricius* Theologie de l'eau pag. 202.

g) Acta eruditorum tom. 1. Suppl. pag. 207 seqq.

h) Hamburgisches Magazin 10ter Band. Seite 556.

i) Histoire ou description de Kamtschatka tome 1. pag. 18.

Wasser fortläuft: Ja das nahe bey Krain liegende ganze Istrien, ist unter seinen Bergen sehr tief ausgehölt; in diesen Hölen öfnen sich in verschiedenen Tiefen mehr als hundert Schlünde, und im Grunde einiger dieser Schlünden findet man allezeit laufendes Wasser [k]). Bey Ribar in der Grafschaft Zol, in den carpatischen Gebürgen, ist eine trichterförmige große Höle, in welcher man ein Geräusch von Wasser hört [l]). Auch bey dem Karlsbade kann man in der Stadt an einigen Orten das Getöse des unten in der Erde fallenden Wassers vernehmen [m]). Duhamel erzählt [n]), daß es bey Bordeaux, an den africanischen und indianischen Küsten gesalzene Quellen giebt, welche Ebbe und Fluth haben. Man hat auch in verschiedenen Meeren untere Ströme entdeckt [o]); und die vielen Strudel welche eine unglaubliche Menge Wasser verschlucken, können gar wohl mit dergleichen Hölen

k) Fortis oryctographischer Brief im Bernischen Magazin der Natur ꝛc. 2ten Bandes. 1tes Stück. Seite 22.

l) Bergmanns Beschreibung der Erdkugel, Seite 189.

m) Springsfelds Abhandlung vom Karlsbade, Seite 101.

n) Tom. 4. pag. 450.

o) Kühn vernünftige Gedanken von dem Ursprung der Quellen, Seite 172.

Hölen und Kanälen Gemeinschaft haben p). So wie nun dieses gesalzene Wasser unter der Erde fortfließt, so können aus demselben durch die unterirdische Wärme viele süße Dünste in die Höhe getrieben werden, und Quellen daraus entstehn. Man hat würklich bemerkt, daß dergleichen Dünste in verschiedenen Bergen aufsteigen, wenn das Gestein zu einiger Tiefe weggesprengt ist q).

Als ein Beweis der unterirdischen Kanäle kann man auch diejenigen Seen anführen, die einen starken Zufluß und fast gar keinen sichtbaren Abfluß haben. Von dieser Art ist der **Wetterse**e in **Schweden**, welcher beynahe 40 ziemlich große Flüsse aufnimmt, obgleich nur der einzige Fluß **Motel** oder **Motala** aus ihm fließt r). Die Ausdünstung, vornehmlich in einem kalten Lande, kann unmöglich so groß seyn, um das übrige Wasser fortzuführen; hätte dieser See nun keine unsichtbare Gemeinschaft mit dem Meere oder mit andern Seen, so müßte er sehr oft

p) Lulofs Einleitung zur Kenntniß der Erdkugel §. 251 und 264. Theologie de l'eau par *Fabricius* pag. 338.

q) *Perrault* oeuvres diverses.

r) *Tilesii* descriptio lacus Wetterani, Vpsaliae 4. 1723. cap. 3. Acta litteraria Sueciae 1723. pag. 473. Philos. Transact. n. 298.

oft überfließen. Endlich hat auch Sedileau s) eine Vergleichung zwischen dem Wasser angestellt, das in Grosbritannien und Irrland durch die Flüsse abfließt, und dem Wasser welches diese Königreiche durch Regen, Schnee, Hagel u. s. w. aus dem Luftkreise erhalten. Nach einer genauen Berechnung desselben, hat er gefunden, daß letzteres nur die Hälfte des erstern ausmache.

Man kann also unserer Meynung nach behaupten, daß die nahe am Ufer des Meers befindliche Quellen, von dem Wasser entstehn, welches sich durch den Sand gesogen hat, und darinn von den salzigen und andern fremden Theilen gereinigt worden ist t); die mitten im Lande entspringenden Quellen aber, man so wohl denen wäßrigen Dünsten der Atmosphäre, als auch denen oben angeführten unterirdischen Kanälen zuschreiben muß.

Es giebt Quellen die beständig fließen; andere sind unbeständig, und laufen nur zu gewissen Zeiten und Stunden; noch andere haben weder eine bestimmte Zeit noch Stunde, und hängen blos von der nassen oder trocknen Witterung ab.

Die

s) Memoires de l'Acad. royale des Sciences année 1693.

t) *Idem* Sect. II. Lulofs Kenntniß der Erdkugel. §. 358.

Die Ursachen dieser unbeständigen Quellen können sehr verschieden seyn. Eine Quelle kann in bergigten Gegenden absatzweise laufen, wenn die Sonne gewisse Stunden des Tages den Schnee oder das Eis bescheint, und einen Theil davon schmelzt, wodurch die Quelle den vornehmsten Zufluß hat. Nimmt nun aber die Wärme der Sonne gegen den Herbst ab, so wird der Zufluß geringer, daher dann ihr Lauf aufhört, so bald der Vorrath erschöpft ist. Diejenigen Quellen, welche zur Nachtzeit laufen, scheinen vom Thau unterhalten zu werden; und die welche Stundenweise fließen, können in den Ebenen, oder da wo keine mit Schnee bedeckte Berge anzutreffen sind, von natürlichen unter der Erde verborgenen Hebern herrühren u). Daß diese Quellen mit dem Meere in so genauer Verbindung stehen sollten, so daß man dergleichen Abwechselung der Ebbe und Fluth zuschreiben könnte, dieses ist wohl nicht wahrscheinlich; es sey denn, daß sie sich nahe am Meere befinden, wie z. B. die Brunnen bey **Calais**, zwischen **Brest** und **Landenau** u. s. w. x).

Unter die unbeständigen Quellen zählt man den **Engstlarbrunnen** in der **Schweitz**. Er läuft zährlich von der Mitte des Maymonats bis zur

u) Siehe das 17 Kapitel des ersten Abschnittes.
x) Memoires de l' Acad. roy. des Sciences 1717.

zur Mitte vom Augustmonat, zwar absatzweise den Tag über, zuweilen auf die Art, daß er gegen Abend zu fließen anfängt, und die ganze Nacht durch, fortfähret; zuweilen fängt er des Morgens an; bisweilen fließt er verschiedene male im Tage, und bisweilen läuft er viele Tage nacheinander y). Lugibach ist von ähnlicher Beschaffenheit z) Das Schmelzen des Schnees auf den hohen Bergen, womit diese Quellen umgeben sind, kann in den warmen Sommertagen dieses unbeständige Fließen verursachen. Der Bolderborn in Westphalen, fließt des Tages zweymal so heftig, daß drey Mühlen davon getrieben werden; aber er steht auch eben so oft stille, doch kömmt das Wasser nach sechs Stunden mit einem großen Geräusche wieder hervor a). In Fonsancha bey Nimes, läuft eine Quelle sieben Stunden lang, stehet 5 Stunden stille, und fängt nach 24 Stunden, eine Stunde später zu laufen an b). Bey Marsac trifft man einen Brunen an, der täglich etliche mal schwillt und sinkt c). Von mehreren dergleichen periodischen Quellen redet Torbern Bergmann in seiner physi-

y) *Scheuchzer* itin. alp. I. pag. 26. II. pag. 404.
z) Ibid. II. pag. 483.
a) Philos. transact. abr. II. pag. 305.
b) Histoire naturelle du Languedoc par *Astruc.*
c) Physikalische Belustigungen XV Stück. Seite 370.

physikalischen Beschreibung der Erdkugel Seite 202 und folgende.

Das Quellwasser ist selten ganz rein, und ohne Vermischung mit Körpern, über welche es weggeflossen, daher es den Geruch und Geschmack vieler Mineralien annimmt. Man findet also Quellen die salzig, bitter, alaunicht, schwefelicht, kalkicht, salpetrisch, vitriolisch, eisenhaftig u. s. w. sind, und deren Würkungen nach den fremden Theilen die sie mit sich führen, sehr verschieden sind. Einige heilen gewisse Krankheiten, andere verwandeln die hineingeworfenen Körper in Stein, indem die steinigten Materien, welche diese Quellen mit sich führen, an den Körpern hängen bleiben, und sie gleichsam mit einer steinernen Rinde überziehen, oder auch, wenn sie fein genug sind, ihre kleinen Oefnungen und Gänge anfüllen, so daß sie zwar die vorige Gestalt behalten, aber die Eigenschaft und Schwere der Steine bekommen [d]). Andere Quellen verwandeln das Eisen in Kupfer [e]); lösen die Metalle auf; führen Goldkörner mit sich; enthalten geistige Wesen, welche so wie die starken Getränke berau-

d) Bergmanns Beschreibung der Erdkugel. Seite 206.

e) Bibliotheque univers. hist. Juin 1688 tome 9. pag. 465. Bibliotheque des philosophes tome I. pag. 124.

verzuschen [f]) u. s. w. Man trifft in der Schweitz, vornehmlich aber in der Grafschaft Maurienne in Savoyen, Quellen an, wodurch Kröpfe, Blödsinnigkeit, Krätze und andere dergleichen Krankheiten entstehen. In den Morgenländern findet man welche, auf deren Wasser Naphta schwimmt, und die deswegen brennen. In Arcadien, Tessalonien und Sicilien trifft man so gar giftige Quellen an. Seneca [g]) und Plinius [h]) reden von solchen, welche die Farbe der Haare bey den Menschen und Thieren, wie nicht weniger die Wolle der Schafe verändern, die davon getrunken haben. Plinius [i]) erzählt auch, daß man eine Quelle in Arcadien antrifft, deren Wasser so schädlich ist, daß es alle Gefäße, worinn man es aufbehalten will, verzehret, ausgenommen das Horn von einem Eselsfuße, wie Plutarchus [k]) vorgiebt. Bey Hermanstadt im Siebenbürgen, und in Frankreich ohnweit Grenoble giebt es Quellen die so fettig und schwefelicht sind, daß sich ihre Dämpfe entzünden lassen. Auch in einer englischen Provinz die sich Lancashire nennet,

f) *Varenii* geographia §. IV. c. 17.

g) Lib. 3. cap. 25.

h) Historia natur. lib. 2. cap. 103. lib. 31. cap. 2.

i) Historia naturalis lib. 30. cap. 16.

k) Vita Alexandri magni Sect. 23. litt. G.

nennet, ist eine Quelle, deren Wasser sich so wie der Weingeist entzündet. Diese Flamme ist so würksam, daß wenn man Eyer in ein mit Wasser angefülltes Gefäß legt, und es eine Zeitlang über diese Flamme hält, die Eyer sich davon erhärten, ja man soll so gar Rindfleisch dabey kochen können. Wie man 6 Schuh tief bey dieser Quelle grub, so fand man Steinkohlen, welche einen Dampf von sich gaben, der sich bey Annäherung eines brennenden Lichts entzündete [l]). Man hat auch dergleichen Brunnen bey **Crakau** in **Polen**, bey **Poretta nuova** in **Italien**, bey **Broseley** in **Shropshire**; und ein Bach einige Meilen von **Bergerach**, der mit brennendem Stroh kann angezündet werden, und eine blaue Farbe giebt [m]). Einige neuere Naturforscher und unter andern **Volta** [n]) schreiben dergleichen Erscheinungen der in dem Wasser entdeckten entzündbaren Luft zu.

Ueberhaupt trifft man bey den Quellen eine überaus große Mannigfaltigkeit an, und obgleich das

l) Dictionaire encyclopedique, edit. d'Yverdon 4. tome 18. pag. 5.

m) Bergmanns Beschreibung der Erdkugel. Seite 211. Memoires de l'Acad. roy. des Sciences, année 1699.

n) Lettres sur l'air inflammable des marais lettre 2.

das Wasser jederzeit die Hauptsache davon ist, so sind sie doch in Nebendingen sehr verschieden, nachdem diese oder jene fremde Theile sich mit ihnen vermischen, und hieraus entstehen die Gesundbrunnen, deren man verschiedene in Teutschland antrifft, welche gemeiniglich eisen- und schwefelichte Theile, alkalische Salze und Erde, fixe Luft, Selenit und dergleichen in sich enthalten. Arsenik ist in den Quellen sehr selten. Es erfordert zu seiner Auflösung 14 bis 15 mal so viel warmes Wasser, aber wohl 40 mal so viel, wenn es kalt ist o).

Die Wärme des Quellwassers richtet sich nicht allzeit nach dem Luftkreise umher. Einige Quellen sind in der wärmsten Jahrszeit fast eiskalt p); andere sind hingegen wärmer als die Atmosphäre, wie z. B. die Quelle bey Geißer am Fuß des Berges Hecla q). Wenn das Wasser mehr an unterirdische Feuer vorbeyläuft, oder sich mit Eisen- und Kupfertheilen, mit Schwefel und dergleichen brennbaren Mineralien vermischt, so verursacht die hieraus entstandene Vitriolsäure, daß sich die Quellen stark erwär-

o) Bergmanns Beschreibung der Erdkugel. Seite 212.

p) Memoires de l'Acad. des Sciences, année 1693.

q) Horrebow von Island, und Büschings Erdbeschreibung.

erwärmen und zu kochen scheinen [r]); man bedient sich alsdenn derselben als Bäder zur Heilung verschiedener Krankheiten, wie zu Wißbaden, im Schlangenbade, und im Aachnerbade in Teutschland; im Schinznacher und Pfefferbade in der Schweitz; im Löplitzer und Carlsbade in Böhmen; zu Bath in England u. s. w. Man trifft dergleichen warme Quellen so gar mitten in kalten Flüssen an, wie es deren z. E. im Lanfluß ohnweit den Embser Bädern giebt, wo man sie Pferdebad nennet [s]).

r) Ich habe derselben verschiedene in der Nachbarschaft von Neapolis und vornehmlich zu Baja angetroffen, die man die Schwitzstuben von Tritola, oder gemeiniglich die Bäder des Nerons nennet. Vergeblich versuchte ich es, mich denselben zu nahern; die Hitze war in der Höle wo das Wasser hervorquillt so groß, daß ich zu ersticken glaubte, ob ich gleich noch einige Schritte von der Quelle entfernt war. Ein fast nackender Bauer, welcher diese Hitze mehr als ich gewohnt war, lief bis zu der Quelle, und kam nach einigen Augenblicken ganz von Schweiß bedeckt wieder zurück, und überbrachte mir ein mit diesem warmen Wasser angefülltes Gefäß: Es schmeckte dasselbe stark nach Alaun und Schwefel; seine Hitze war so groß, daß ein hineingelegtes frisches Ey in zwoen Minuten hart gekocht wurde.

s) *Fabricius* Theologie de l'eau pag. 211.

So wie also die süßen und kalten Quellen einen gesunden Menschen erquicken, eben so erleichtern die warmen und mineralischen Quellen auch manchen in den Schwachheiten und Gebrechen, denen wir Sterbliche unterworfen sind.

Das 7. Kapitel.

Von dem Flußwasser und den Flüssen.

Die Flüsse haben ihren Ursprung von dem Zusammenfluß der Bäche, und diese entstehen durch die Vereinigung verschiedener Quellen, auch von dem Regenwasser und andern Feuchtigkeiten welche von der Oberfläche der Erde hineinfließen. Einige Flüsse wie z. B. der **Don** und der **Amazonenfluß**, kommen von Seen oder stillstehenden Wässern, die jedoch gleichfals ihre Zuflüsse von Quellen haben.

Das **Flußwasser** ist vornehmlich nach einem starken Regen sehr unrein, und man bedient sich desselben nur im Nothfall zum Trinken; doch ist es besser als das Wasser der stillstehenden Teiche, indem es durch die beständige Bewegung vor der Fäulniß bewahret wird, und durch seine ununterbrochene Erneuerung die fremden Materien, welche sich mit ihm vermi-

schen, so zu sagen, von einander getrennt und verdünnet werden. Das Wasser der großen Flüsse ist aus dieser Ursache gemeiniglich dem Wasser der kleinen Flüsse vorzuziehen; denn je stärker die Bewegung ist, desto mehr werden die fremden Theile von einander getrennet.

Der Nutzen der Flüsse ist sehr groß. Sie befruchten nicht allein das Land, welches sie durchströmen, sondern sie dienen auch dazu um Waaren und große Lasten mit Bequemlichkeit und ohne große Kosten von einem Orte zum andern zu führen. Da sie natürlicherweise allemal nach den niedrigsten Gegenden zufließen, so entstehen daraus die vielen Krümmungen; der Weg der auf und abfahrenden Schiffe wird zwar dadurch verlängert, allein sie beströmen hingegen auf diese Art mehr Land, als wenn sie gradehin flössen. Man beobachtet, daß diese Krümmungen zunehmen, je mehr sich der Fluß dem Meere nähert [a]).

Ein lang anhaltender Regen, widrige Winde, das schleunige Schmelzen des Schnees u. s. w. macht sie oft aufschwellen, und aus ihren Ufern treten. Dergleichen Ueberschwemmungen verursachen gemeiniglich sehr großen Schaden, vornehmlich wenn sie plötzlich geschehen.

a) *Buffon* histoire naturelle tome 2. pag. 48. edit. 12.

Es giebt Flüsse, welche alle Jahre zu gewissen Zeiten das umliegende Land überschwemmen, und durch den zurückgelassenen Schlamm die Erde überaus fruchtbar machen. Von dieser Art ist der **Nil** in **Aegypten**, der **Niger** in **Afrika**, der **Pegu**, der **Ganges** und **Indus** in **Asien**, imgleichen der **Amazonenfluß** in **Amerika**. Diese periodischen Ueberschemmungen haben ohne Zweifel ihren Ursprung von einem lange anhaltenden Regen, welcher zu gewissen Jahrszeiten fällt, oder von dem Schmelzen des Schnees in den Gebürgen, durch welche diese Flüsse ihren Lauf nehmen; Widrige Winde, welche gegen die Mündung der Ströme wehen, können gleichfals durch das Zurücktreiben des Wassers Ursache davon seyn. Es giebt in **Peru** und **Chili** Flüsse, die des Nachts fast trokken sind, allein den Tag über sehr viel Wasser haben, welches ihnen der durch die Sonnenhitze auf den Bergen schmelzende Schnee liefert.

Die Menge des durch die Flüsse in das Meer stürzenden Wassers ist sehr beträchtlich. In der **Seine**, einem nicht gar großen Flusse, läuft bey mittelmäßiger Höhe nach des berühmten **Mariottens** Rechnung, 224 Millionen Cubikschuh oder ohngefehr 180 Millionen Zentner Wasser binnen 24 Stunden unter der **Königsbrücke** in **Paris** durch. Die **Wolga** soll in einer Stunde über tausend Millionen Cubik-

Cubikfuß Wasser geben [b]); der Jordan über 8700, 000; der Po 420 Millionen und 966000 [c]); die Themse 30 Millionen und 62340 [d]). Man stelle sich nun die erstaunliche Menge des Wassers vor, welches alle übrige Flüsse in sich enthalten, und ist es wohl wahrscheinlich, daß alles dieses Wasser nur allein von dem Regen, Schnee, Hagel und Thau seinen Ursprung haben könne, wie einige Naturforscher behaupten wollen?

Es giebt Flüsse die durch stillstehende Seen fließen, wie der Jordan durch das todte Meer, der Rhein durch den Costnitzersee, und die Rhone durch den Genfersee. Andere verlieren sich unterweges, wie der Guadiana in Spanien, der Nieger und Tiger, ein Arm des Rheins der in den Niederlanden im Sande sein Ende nimmt, und die Rhone zwischen Genf und Lyon, wo sie zwischen hohe, kaum zwey Lachter von einander abstehende, Felsenwände herabstürzt, etwa 20 Schritte [e]) unter der

b) Voyage au Nord tome VII.
c) *Riccioli* Geogr.
d) Philos. Transact. abr. II. pag. 110.
e) Diejenigen Schriftsteller welche gesagt, daß die Rhone eine Stundeweges unter der Erde hinflösse, sind unrecht berichtet worden. Ich habe den Ort genau untersucht, und gefunden, daß der Strom nur ohngefehr 20 Schritte lang bey niedrigem Wasser unsichtbar wird; denn

Erde hinfließt, und hernach mit großem Brausen durch die Felsen wieder hervorquillt. In Croatien und bey Frontignac in Languedock, trifft man Flüsse an, welche eine gute Strecke unter der Erde fortfließen, und sich endlich nicht von obenhinein, sondern in der Tiefe in das Meer ergießen.

Man beobachtet, daß große Flüsse in der Mitte oft 2 bis 3 Fuß höher als auf den Seiten sind, weil die Geschwindigkeit, womit sie fortgerissen werden, die Würkung der Schwere des Wassers vermindert, so daß sich solches nicht allerwärts gleichförmig ausbreiten kann: Beym Ausfluß ins Meer sind sie gegentheils gemeiniglich an den Ufern höher als in der Mitte, da der reissende Strom alsdenn in der Mitte das Meermasser hineinzudringen verhindert; vorzüglich

denn wenn das Wasser hoch ist, so wird auch dieses Stückweges von ihm bedeckt, und bemerkt man alsdenn nicht, daß ein Theil des Flusses unter der Erde hinfließt. Ich vermuthe aus der Lage des Orts, daß sich große Felsenstücke losgerissen, und zwischen den engen Felsenwänden über dem Wasser stecken geblieben sind, so daß gleichsam eine natürliche Brücke davon entstanden ist, welche nach und nach, durch die von den angränzenden Bergen heruntergefallenen Steine, Erde und Schlamm stark genug geworden ist, um dem reissenden Strome zu widerstehen.

züglich beobachtet man solches zur Zeit der Fluth.

Die Geschwindigkeit, mit welcher die Flüsse fließen, hängt von der Lage, und oft auch von der Größe und Tiefe derselben ab; denn das bloße Gewicht des Wassers kann diese Geschwindigkeit sehr vermehren. Am schnellesten fließen sie nahe vor und nach einem Wasserfalle, so wie der **Rhein** bey **Schafhausen**, der **Teverone** bey **Tivoli** und der **Velino** bey **Terni** in **Italien**; der **Nil** bey der Festung **Naissa** f); der Fluß **Mamee** in **Jamaika**; die **Niagora** in **Kanada** g), und vornehmlich der **Bogocas** in **Südamerika** welcher 1800 Fuß senkrecht herunterstürzt h).

Es giebt Flüsse welche sehr groß sind, und eine weite Strecke Landes durchströmen. Die größten in der Welt scheinen der **St. Laurenzfluß** und der **Maranon** oder **Amazonenfluß** in **Amerika** zu seyn, deren Lauf über 500 deutsche Meilen ist. Der **Wolga** und die **Donau** werden in **Europa** für die ansehnlichsten gehalten; ersterer erstreckt sich über 300 deutsche Meilen, und letzterer ohngefehr 250 Meilen.

f) *Seneca* IV. 2. nat. quaest.
g) Transact. philos. vol. VI. part. II. pag. 119. Acta erudit. anni 1729. pag. 170 seqq.
h) *Bouyer* voyage au Perou pag. 92.

Von dem Gehalt der Flüsse gilt ein großer Theil desjenigen, was vorher in dieser Absicht von den Quellen gesagt worden ist. Sie führen verschiedene fremde Materien, die theils aufgelöst, und innigst mit ihnen vereinigt sind, oder die sie nach Beschaffenheit des Bodens, und anderer Umstände in größerer oder geringerer Menge mit sich fortschleppen. Vermoderte Gewächse und Thiere die darinn gefunden werden können, vermischen ihre zerstreuten Theile mit dem Wasser. Einige dieser Wässer sind zur Wäsche und zum Kochen der Hülsenfrüchte sehr dienlich, indem sie dasjenige was darinn gelegt wird, besser durchdringen oder auflösen; Sie sind gemeiniglich leichter, und widerstehen der Fäulniß länger: Andere sind dagegen gröber, schwerer, und mit erdichten Theilchen beladen, die sich an die hineingelegten Körper heften, und ihre Zwischenräumchen verstopfen, dadurch die Erweichung der Hülsenfrüchte hindern u. s. w. Man nennet diese **harte Wässer** i).

Einige Flüsse führen Goldkörner und andere Metalle mit sich, vornehmlich wenn es stark geregnet hat, weil das Wasser alsdenn mehr von den Mienern losreißt. Auf dem Wege von **Rom** nach **Tivoli** trifft man einen ganzen Schwefelbach

i) Bergmanns Beschreibung der Erdkugel. Seite 257.

bach an, der aus einem kleinen See, den man Solfatara nennet, nicht weit von Tivoli entspringt, und sich in den Teverone ergießt. Er ist ohngefehr 4 bis 5 Schuh breit, und eben so tief. Sein Wasser hat eine blaue Farbe. Es erhebt sich aus ihm ein warmer Dampf, und ein sehr starker Schwefelgeruch, den man bereits in einer Entfernung von einer Viertel deutschen Meile, und nach Beschaffenheit des Windes noch weiter empfindet. Der Rand dieses Baches oder Kanals, ist ganz mit reinem Schwefel bedeckt, der sich daselbst nach und nach eingesetzt hat.

Das 8. Kapitel.

Von dem Brunnenwasser.

Das Brunnenwasser ist sehr kalt und stillstehend [a]). Es entsteht von keiner Quelle, denn wenn es von einer beständigen Quelle seinen Ursprung hätte, so müßten sich die Brunnen geschwind anfüllen und überlaufen. Es kömmt so wohl von dem Regen, als auch von den benachbarten Flüssen, Seen, und überhaupt von dem Wasser, das sich in die

um

a) Oeuvres de Bernard Palissy 4. 1777. pag. 249.

um den Brunnen gelegene Erde gesogen, und in der Vertiefung gesammlet hat, daher man sie selten in den untern Theilen mit Kalk mauret, sondern die Steine solchergestalt aufeinander zu legen pflegt, daß das Wasser durch die kleinen Zwischenräume von allen Seiten hineindringen kann. Es lassen sich dergleichen Brunnen allerwärts anlegen, doch sind sie in wäßrigen und niedrigen Gegenden am ergiebigsten. Gemeiniglich darf man nur einige Schuh tief in die Erde graben, um Wasser zu finden, bisweilen aber auch wohl 2 bis 300 Schuh tief.

Es giebt Brunnen, deren Wasser sehr hart und mit Vitriol oder andern fremden Theilchen angefüllt, und daher sehr ungesund ist, so lange diese Brunnen bedeckt sind; läßt man sie aber offen stehen, so verfliegen alle diese fremde Körper, und das Wasser wird angenehm und gesund.

Wenn im Winter bey sehr kaltem Wetter, Wasser aus einem Brunnen geschöpft wird, so sieht man die Dünste davon in Gestalt eines Rauches aufsteigen; Und dieses kömmt daher, weil die Kälte niemals sehr tief in die Erde eindringt, und daher das Brunnenwasser nothwendig wärmer seyn muß, als wenn es schon an der freien Luft gestanden, und dieser seine Wärme mitgetheilt hätte. Im Sommer nimmt man dergleichen aufsteigende Dünste nicht wahr, theils

weil

weil alsdenn das Wasser kälter als der Luftkreis zu seyn pflegt, theils auch weil die etwa noch aufsteigenden Dünste durch die Wärme der Luft so gleich zerstreuet, und dem Auge entzogen werden.

Das 9. Kapitel.

Von dem Teichwasser und den stehenden Seen.

Teiche, Sümpfe und stehende Seen, trifft man gemeiniglich in niedrigen und mit Bergen umgebenen Gegenden an. Sie sind größtentheils ein Sammelplatz des Regenwassers, des geschmolzenen Schnees und aller Feuchtigkeiten der anliegenden Höhen; Ihr Gehalt ist daher sehr ungleich. Einige scheinen ganz rein zu seyn, wenigstens sind sie ungemein klar, so daß man bey stillem Wetter auf 20 Faden tief, die Steine im Grunde liegen sehen kann; andere hingegen, und dieses gilt vornehmlich von den kleinern Seen, sind trübe und sehr unrein. Die mancherley Unreinigkeiten, welche von allen Seiten hineingespült werden; die kriechenden Thiere und die Insekten, welche ihren Saamen darinn ablegen, oder darinn sterben; die am Ufer und in dem Wasser selbst befindliche Pflanzen, welche

welche darinn verfaulen; der oft harzige und morastige Grund, davon sich Theilchen mit dem Wasser vermischen; alles dieses muß ihm nothwendigerweise einen unangenehmen Geruch und Geschmack mittheilen. Dergleichen stehende Wässer sind daher die schwersten; sie verhalten sich gegen Regenwasser wie 1009 bis 1120 zu 1000; sie faulen gleich, setzen viel Bodensatz, und gehen schwer über den Helm a).

Es giebt viele Seen, die Quellen in sich enthalten, auch Flüsse und Bäche aufnehmen oder durchlassen; andere haben weder einen sichtbaren Ab- noch Zufluß. Einige steigen oft zu gewissen Jahrszeiten, wie z. B. der Genfersee, der im Sommer, wenn der Schnee auf dem hohen Alpengebürgen schmelzt, bey 12 Schuh hoch anwächst. Dieser See hat auch noch die Eigenschaft, daß er bey dem stärksten Froste kaum einige Fuß breit an dem Ufer gefriert, davon man die Ursache den warmen Quellen zuschreibt, die er in sich enthält. Wenn man sich im Sommer darinn badet, so ist der Unterschied der Kälte an manchen Stellen sehr merklich.

Das Caspische Meer ist einer der beträchtlichsten Seen; man schätzt seine Größe auf

a) Bergmanns Beschreibung der Erdkugel, Seite 234.

auf 3650 Quadratmeilen [b]). Das schwarze Meer ist sehr gesalzen, weil es mit dem mittelländischen Meere eine Gemeinschaft hat; sein Wasser verdirbt aber eher als anderes Meerwasser [c]). In einigen Seen ist das Wasser mit Pech oder Harz vermischt, welche bisweilen oben aufschwimmen; von dieser Art ist der Sodanische See, den man auch das todte Meer nennet. In andern ist das Wasser mit irdischen Theilen angefüllt, welche zur Versteinerung sehr geschickt sind, so wie der See Neagh in Irland.

Der sonderbarste aller Seen ist der Zirknizersee im Herzogthum Krain [d]). Er trocknet im August binnen 20 bis 25 Tagen gänzlich aus, so daß man darinn säen und erndten kann. Im November Monat bekommt er sein Wasser in Zeit von 24 Stunden wieder, und es steigt oft aus den Löchern wie Springbrunnen mit großer Gewalt in die Höhe. Die eigentliche Ursache dieser seltsamen Begebenheit ist nicht bekannt; vielleicht sind unterirdische Hölen, die mit dem See

d) Bergmanns Beschreibung der Erdkugel. Seite 236.

b) Philos. Trans. n. 462.

c) Valvasor Ehre des Herzogthums Krain, 4ter Theil. Seite 619 und folgende; Philos. Transact. n. 109. pag. 306 seq.

See in Verbindung stehen, Schuld daran, welche, nachdem sie vom Regen, und dem von den nahegelegenen Bergen herabgeflossenen Wasser wiederum angefüllet sind, durch ihr Gewicht das vorher eingeschluckte Wasser durch eben dieselben wieder in die Höhe treiben.

Uebrigens bringen uns die Seen fast eben den Nutzen als die Flüsse. Sie sind in der Schweitz und in andern bergigten Ländern natürliche Wasserbehältnisse, in denen sich dieses uns so nöthige Element versammlet, und hernach durch die ausfließenden Flüsse und Bäche in die niedern Gegenden ausbreitet. Ohne dergleichen Wasserbehältnisse würden die Flüsse durch das Schmelzen des Schnees oft schleunig aufschwellen, und zu anderer Zeit fast völlig austrocknen.

Das 10. Kapitel.

Von dem Meerwasser und dem Meere.

Das Meerwasser ist salzig, bitter, und giebt einen unangenehmen Geruch von sich, woraus ein Ekel vor den Speisen, und ein Erbrechen bey denen entsteht, welche das Meer nicht gewohnt sind, indem die salzigen und andern fremden Theilchen den menschlichen Körper durchdringen, und die Fasern desselben zu stark angreifen. Es enthält viele Unreinigkeiten, welche die sich hineinergießende Flüsse mit sich führen; ausserdem trifft man auch, vornehmlich gegen das Ufer zu, eine Menge kleiner Insekten darinn an. Die Salze machen den größten Theil seines Gehalts aus. Man entdeckt aber auch viele harzige und andere fremde Theile darinn, denn es ist nicht möglich seinen Geruch und Geschmack durch Vermischung bloßen Küchensalzes und Regen- oder Flußwassers nachzumachen. Es ist überaus bitter, und man mag es auch noch so oft und so sorgfältig durchseigen als man will, so ist es doch nicht möglich ihm diese Bitterkeit zu benehmen, welche es vornehmlich von den Glauber's und erdichten Salzen erhält, wie uns die neuesten Beobachtungen lehren.

Seine eigenthümliche Schwere gegen gemeines süßes Wasser kann man überhaupt in dem Verhältniß von 1000 zu 1042 oder wie 73 zu 70 rechnen. Wenn also ein Cubikfuß von diesen 70 Pfund wiegt, so ist das Gewicht einer gleichen Masse Seewassers 73 Pfund, daher denn auch die Schiffe mit einer gleichen Ladung nicht so tief in der See als in den Flüssen gehen. Seine Farbe ist wegen des Grundes oder wegen anderer Umstände in einigen Meeren unterschieden, gemeiniglich aber ist sie grünlich blau. Es wirft auch einen Glanz von sich, den kein anderes Wasser hat. Nach Beschaffenheit und Lage der Oerter ist es klarer, flüssiger, salziger und schwerer. Die Menge des hineinfallenden Regenwassers, der Grad der Wärme und Kälte, die Tiefe, die mannigfaltigen Unreinigkeiten die sich mit ihm vermischen, die Größe der sich hineinstürzenden Flüsse und verschiedene andere Ursachen bringen diesen Unterschied zuwege. Im Sommer ist es mehr gesalzen als im Winter, und folglich ist es solches auch mehr in den warmen als in den kalten Gegenden: Denn je wärmer das Wasser ist, desto größer sind die Zwischenräumchen der Theile wovon es zusammengesetzt ist, und sie können folglich mehr Salz in sich enthalten; Ueberdem ist die Ausdünstung in den warmen Gegenden stärker, so daß das Salz sich mehr darinn concentriren muß. Bey der Mündung großer Flüsse muß es nothwendigerweise

weniger

weniger gesalzen seyn als mitten im Meere; auch soll es solches weniger auf der Oberfläche als in der Tiefe seyn [a]).

Man sammlet das Salz auf verschiedenen Küsten in den Felsenhölen, und oft in besonders dazu verfertigten Gruben, in welche man das Meerwasser leitet; wenn nun die wäßrigen Theile durch die Sonnenstrahlen ausgedünstet worden sind, so bleibt das bloße Salz auf dem Boden zurück [b]). Ein Pfund Meerwasser enthält ohngefehr ein Loth Salz [c]). Es ist aber dieses Meersalz niemals so rein als das Küchensalz, das man aus Salzquellen erhält, indem sich die fremden Salze nicht leicht vom erstern scheiden lassen. Da nun diese fremden Salze, vornehmlich die in ihm enthaltenen erdichten Salze, sehr auflösbar sind, und sich so gern mit dem Wasser verbinden, daß sie die Feuchtigkeit aus der Luft anziehen; so sieht man daraus, warum beym Einsalzen das Meersalz dem Küchensalze vorzuziehen ist. Jenes hat

a) Cours de physique experimentale par *Muschenbroeck.* §. 1436.

b) Man hat seit kurzen auch in verschiedenen Salzwerken den Versuch gemacht, auf eine ähnliche Art das Küchensalz ohne Feuer durch die bloße Ausdünstung an der Sonne zu erhalten.

c) Journal de marine 2. cahier 1778. pag. 41.

eine so große Zuneigung zu der Feuchtigkeit, daß es sich in dem Saft des Fleisches so gleich auflöst, und seine innersten Zwischenräumchen durchdringt, welches ein reines Küchensalz nicht thut; deswegen können wir auch bey uns kein so gutes gesalzenes Fleisch zubereiten als in Holland und in andern Ländern, wo man sich dazu des Meersalzes bedient.

Woher bekommt aber das Meer sein Salz? Diese Frage kann man nicht mit Gewißheit beantworten. Wenn es seinen Ursprung von den aufgelösten Theilen der im Grunde des Meeres befindlichen Salzberge oder Quellen, wie nicht weniger von denen durch die Flüsse hineingespühlten fremden Theile haben sollte, wie einige behaupten wollen, so müßte es von Tage zu Tage salziger werden, welches jedoch nicht geschieht. Es ist also wahrscheinlicher, daß es seit seiner Erschaffung salzig gewesen ist, und bleibt es solches beständig in eben dem Grade; indem es nichts als süßes Wasser ausdünstet, und dagegen wieder süßes Wasser durch den Regen, Schnee, Hagel und die Flüsse erhält. Wäre es nicht von Anfang salzig gewesen, so würden ja diejenigen Fische, welche es jetzo in sich enthält, nicht haben darinn leben können. Wir müssen es übrigens als eine weise Vorsicht des Höchsten ansehn, daß das Meerwasser gesalzen ist, indem es sonst, vornehmlich in den

heißen

heißen Gegenden verderben, einen unerträglichen Geruch von sich geben, und ansteckende Krankheiten erregen würde.

Man hat bisher auf verschiedene Art versucht, das Meerwasser trinkbar zu machen; allein da das bloße Durchseigen durch Sand ihm zwar sein Salz aber die Bitterkeit nicht benimmt, und es nur durch Destilliren kann süß und trinkbar gemacht werden, welches sehr weitläuftig und kostbar ist, so bedient man sich dieser Erfindung nur selten. Poissonier [d]) hat die beste Maschiene dazu erfunden. Gaudier, Hales, Appley und Rouelle haben sich gleichfals mit dieser Sache beschäftigt. In neuern Zeiten hat man beobachtet, daß das Meerwasser durch den natürlichen Frost völlig süß und trinkbar wird [e]).

Die Tiefe der Meere ist sehr verschieden, und man hat das große Weltmeer an vielen Orten bisher noch nicht ergründen können. Man behauptet jedoch, daß seine größte Tiefe nicht über eine deutsche Meile [f]), und das mittelländi-

d) Année litteraire 1767 et Gazette litt. de l'Europe tome III. pag. 175.

e) Voyage dans l'hémisphere austral fait en 1772 à 1775. par *Jacques Cook* 8- 6 vol. Paris 1778. pag. 194 & suiv. du tome 1er & pag. 45. du tome 3eme.

f) Kajus in seinem Buche von Anfang, Veränderung und Ende der Welt. Seite 98.

dische Meer nirgends tiefer als 1500 Faden seyn soll g). Die gewöhnlichen Tiefen sind 60 bis 150 Faden; in den Meerbusen und Meerengen aber weit weniger. Darinn scheint die Tiefe des Meeres eine übereinstimmende Gleichheit zu halten, daß sie sich gegen den Küsten zu allenthalben nach den Ufern richtet: Wenn diese schroff und jähe sind, so hat auch das Meer an denselben eine gleichförmige Tiefe, und umgekehrt, wenn die Ufer allmächlig abhängig sind. Die Seefahrer vergessen diesen Umstand nicht, wenn sie Anker werfen wollen.

Sehr wunderbar ist es, daß an einigen Orten das Meer oben still, auf eine gewisse Tiefe aber voller Ströme ist h); ja daß es Oerter giebt, wo zwey Ströme gegeneinander, und zwar der eine über den andern wegläuft i). Man trifft deren auch auf der Oberfläche des Meeres an, und die Schiffe welche hineingerathen, werden oft dadurch von ihrem Wege abgeführt. Einige fließen beständig nach eben derselben Gegend, andere nur zu gewissen Jahrszeiten, und noch andere entstehen ohne gewisse Ordnung, ändern auch wohl ihren Lauf. An einigen Orten findet man

g) *Marsigli* histoire physique de la mer pag. 11.
h) *Buffon* histoire naturelle 12. tome 2. pag. 209 et suiv.
i) Philos. transact. abr. II.

man so gar süßes Wasser im Grunde des Meers, welches wahrscheinlicherweise durch Flüsse oder Quellen hergeführt werden muß, die unter der Erde herfließen. Man glaubt, daß der größte Sturm nie tiefer als höchstens auf zwanzig Faden in das Wasser dringen könne, also daß die untern Lagen, durch welche keine Ströme gehen, beständig ruhig bleiben [k]).

Das Meer muß nothwendig einen Abfluß haben, denn sonst müßte es durch die ungeheure Menge Wassers, welche durch die Flüsse und Ströme beständig hineingeführt wird, sehr aufschwellen, und die umliegenden Länder überschwemmen: Da nun aber solches nicht geschieht, und vielmehr neue Inseln entstehen, das feste Land auch an vielen Orten anwächst, wie wir so gleich zeigen werden, so ist die Frage, wo doch alle dieses Wasser hinkommt? Eine ansehnliche Menge desselben dünstet zwar täglich aus, allein wegen der vielen salzigen Theile, welche das Meerwasser in sich enthält, muß die Ausdünstung lange nicht so beträchtlich seyn, als sie es von süßem Wasser ist; und wenn sie es auch wäre, so scheint sie doch lange nicht hinreichend zu seyn, um dem vielen Wasser, welches dem Meere ununterbrochen durch die Flüsse, den Regen, Hagel, Schnee u. s. w. zugeführt wird, das Gleichge-

k) *Boyle* de fundo maris. Sect. III.

wicht zu halten. Nichts als die unterirdischen Kanäle, deren ich im sechsten Kapitel dieses Abschnittes Erwehnung gethan habe, scheint diese Schwierigkeit zu heben.

Das sich das Meer an vielen Orten zurückzieht, solches beweisen uns **Arles**, **Aiguemortes** und **Damiata**, die ums Jahr 1240 Seehäfen waren; wie nicht weniger die Ueberbleibsel des Hafens von **Carthago**. Die alte Stadt **Alexandria**, die ehedessen nahe am Meere lag, ist jetzo weit davon entfernt. **Celsius** und **Linneus** erzählen, daß es in Gottland Felsen giebt, die vorzeiten einige Schuh tief unter dem Wasser waren, und jetzo sehr hoch über ihn hervorragen. Man sagt, daß es auch in **Lappland** Städte giebt, die ehedessen Seehäfen gewesen, und jetzo 3 bis 4000 Schritte vom Meere sind. **Upsal** in **Schweden** lag vor diesen hart am Meere, und jetzo ist es einige Meilen davon entfernt. Bey **Helsinburg** hat sich das Meer bey Menschendenken 70 bis 80 Schritte zurückgezogen. Im Jahr 1680. stand da Wasser, wo nun die Stadt **Hudwickswall** liegt, die 58 Jahr nach ihrer Anlage 440 Faden näher nach dem Ufer versetzt war. **Pitheo** ist nach 45 Jahren eine halbe Meile verruckt; **Luleo** eine Meile nach 28 Jahren; das alte **Lödesö** 4 Meilen; **Westerwick** 2 Meilen u. s. w. Das Wasser, welches ehedem bis an die Stadtmauer von

Tan-

Tangern gieng, nahet sich jetzt nicht auf 14 Meilen l). Die Nordsee gieng ehedem an Minden und mit dem Steinhudersee zusammen m). Wenn viele neue Inseln sind nicht im indianischen und großen Meere hervorgekommen n). Plancus und Donati o) erzählen, daß sich das adriatische Meer an vielen Orten zurückgezogen habe. Es stieß dasselbe in alten Zeiten an die Mauren von Rimini, die nunmehr 1750 Schuh davon entfernt sind. Ravenna war ehedessen ein Seehafen, und jetzo findet sich eine Strecke von 300 Schritt dazwischen. Und war der größte Theil von Holland nicht ehemals vom Meer überschwemmt? Freilich hat das Meer hie und da seine Grenzen erweitert, indem es einige Städte und Gegenden überschwemmt hat; allein was ist solches in Vergleichung mit den neu entstandenen Ländern?

l) Bergmanns Beschreibung der Erdkugel, Seite 391.
m) Leibnitii protogaea. §. 40.
n) Philos. Transact. 1767. pag. 394 397.
o) Essai sur l'histoire naturelle de la mer adriatique 4.

Das 11. Kapitel.

Von der Ebbe und Fluth.

Die meisten Meere schwellen in Zeit von 24 Stunden und 50 Minuten zweymal auf, und zweymal wiederum, doch nach und nach, sinken sie. Ersteres nennet man die Fluth, und letzteres die Ebbe. Jede dieser Veränderungen dauret etwas länger als 6 Stunden; das ist, ohngefehr 6 Stunden lang steigt das Wasser von Osten gegen Westen, und während den folgenden 6 Stunden fällt es allmählig wieder. Es geschieht jedoch dieses Auf- und Abfließen nicht alle Tage zu eben der Zeit, sondern wenn die Fluth z. E. gestern an einem gewissen Orte um 10 Uhr angefangen hat, so nimmt diese Veränderung heute erst um 10 Uhr 50 Minuten ihren Anfang, und diese Abwechselung dauret beständig, bis nach Verlauf von 30 Tagen alles wieder in die vorige Ordnung kommt.

Man beobachtet, daß die Fluth an den Küsten des großen Weltmeeres zur Zeit des Voll- und Neumondes, wie nichts weniger zur Zeit der Nachtgleichen am größten, zur Zeit der Sonnenwenden, und der Mondviertheile aber am kleinsten ist. Gegen die Pole ist sie schwächer, und je näher man ihnen kommt, desto unmerk-

unmerklicher wird sie. Im Caspischen und Mittelländischen Meere nimmt man sie kaum wahr, und in der Ostsee empfindet man sie gar nicht, weil die Kanäle, wodurch sie mit dem großen Weltmeere in Verbindung stehen, zu enge sind, als daß binnen 6 Stunden eine solche Menge Wasser hindurch fließen könnte, um diese Veränderung merklich zu machen. Es ist immer an zweenen Orten der Erde Ebbe und Fluth, so daß die Gegenfüßer zu eben derselben Zeit Fluth haben wie wir.

Ob man gleich über diese sonderbare Begebenheit sehr viele Untersuchungen angestellet hat, so ist es doch nicht möglich gewesen, die eigentliche Ursache davon mit völliger Gewißheit zu entdecken. Die große Uebereinstimmung, welche diese periodische Abwechselung mit dem Monde hat, und die hierüber gemachten Beobachtungen haben die Naturforscher bewogen, selbige dem Anziehen oder dem Drucke des Mondes, der Sonne und der Erde gegeneinander zuzuschreiben.

Es sind aber Ebbe und Fluth nicht ohne allen Nutzen, denn große und schwere Schiffe würden so wohl wegen des schnellen Laufes der Flüsse, als auch wegen nicht genugsamer Tiefe des Wassers, in viele Mündungen nicht einlaufen können, wenn die Fluth solches nicht beförderte. Sie steigt oft sehr weit in die Flüsse:

In dem großen Amazonenflusse geht sie so gar über 100 Meilen hinauf. Wie sehr wird dadurch nicht die Schiffahrt erleichtert! Die Ebbe und Fluth verhindert auch, daß das Wasser sich bey einer Windstille nicht verderbe, und die Luft mit schädlichen Dünsten anfülle, wenn es gar zu lange ruhig wäre. Durch dieses beständige Hin und Herrollen des Wassers wird das in ihm enthaltene Salz allerwärts gleichförmig zerstreuet, und es kann nicht zu Boden sinken.

Das 12. Kapitel.

Von Reinigung der natürlichen Wässer.

Je reiner das Wasser ist, desto näher kommt seine eigenthümliche Schwere dem Luftwasser, desto weniger Bodensatz setzet es, und desto vollkommener gehet es bey der Destillation über. Das natürliche Wasser ist selten völlig rein, vielleicht ist es solches niemals, indem es mit den kleinsten Theilgen fast aller irdischen Körper angefüllt ist. Man reinigt es gemeiniglich durch das Filtriren oder Durchseigen durch verschiedene mit Sand angefüllte Gefäße, oder durch gewisse poröse Steine; Es ist dieses jedoch bey dem Meerwasser nicht hinreichend, wie wir bereits oben gehört haben. Durch das

Gefrieren

Gefrieren wird es reiner; am besten wird es aber gereinigt, wenn man es in Dämpfe auflöset: Dieses geschieht entweder wie bey den meteorischen Wässern, wenn es blos durch die Luft ausgedämpft wird, oder durch Hülfe des Feuers, wenn man es in eine Destillirblase gießt. Man kann ihm auch die Unreinigkeit benehmen, wenn man Eyweis, Milch, Fischleim und dergleichen schleimige Sachen hineinschüttet, oder nach Leutmanns Anzeige es durch graues Papier seiget, und hierauf verfaulen läßt, hernachmals von neuen durchseiget.

Das gekochte Wasser ist reiner als das natürliche Wasser, denn die irdischen Theile sinken durch das Kochen zu Boden, und es entsteht daraus ein Stein, den man immer in den Wasserkesseln beobachten wird. Auf gleiche Art hat der Weinstein seinen Ursprung von dem Weine, die Steine in dem menschlichen Körpern u. s. w.

Das reinste und beste der natürlichen Wässer pflegt dasjenige zu seyn, das gegen Sonnenaufgang aus tiefen Quellen entspringt. Die Kennzeichen seiner Güte sind: 1) Wenn es nicht die geringste Farbe, Geschmack noch Geruch hat: 2) Wennes ganz hell, durchsichtig und leicht ist: 3) Wenn es vom Feuer bald anfängt zu kochen, und bald darnach, wenn es vom Feuer weggenommen wird, wieder erkaltet: 4) Wenn das Fleisch oder andere Speisen, die da innen

gekochet

gekochet werden, bald weich und mürbe werden, und das Leinwand im Waschen davon schön weiß wird: 5) Wenn es vom Zumischen des Weinsteinöls, Salpetergeistes, Amoniacsalzes und dergleichen unverändert bleibt: 6) Wenn es im Sommer ganz kalt, im Winter aber etwas laulicht ist, und an den Orten, wo es durchfließet, vielen Brunnenkreß hervorbringt [a]).

Das 13. Kapitel.

Vom Sieden des Wassers.

Das in ein Gefäß gegossene und ans Feuer gesetzte Wasser wird warm, und dehnt sich von dem Gefrierungspuncte angerechnet bis zum Kochpuncte ohngefehr $\frac{9}{25}$ Theil aus. Die innere Luft und das hineingezogene Feuerwesen sind die würkenden Ursachen dieses Ausdehnens.

Ehe das Wasser kocht, giebt es ein Geräusch von sich, welches anfangs sehr hellautend ist, und beständig gröber wird, so wie sich das Wasser mehr erwärmt. Wenn es anfängt zu kochen, so

a) Langhans Anweisung in Krankheiten 4ter Theil. S. 175.

so ist dieses Geräusch gemeiniglich sehr dumpfig, überhaupt aber nach der Materie des Gefäßes, und nach der Dicke desselben, verschieden. Es entsteht theils von den kleinen Blasen die sich erheben und die Luft anstoßen, wenn sie auf der Oberfläche des Wassers voneinander platzen; theils auch von den Wassertheilchen, die durch das würkende Feuer in Bewegung gesetzt sind, so wohl gegen den Deckel, als auch gegen die Seiten des Gefäßes erhoben werden, und auf den Grund zurückfallen. Das Zittern der Theile welche die Luft anschlagen, kann auch etwas zu diesem Geräusch beytragen. Man sieht also, daß es wegen der mancherley Ursachen, wodurch es hervorgebracht wird, sehr verschieden seyn muß, wie man solches beständig betrachtet.

So bald das Wasser von einer größern Menge Feuer durchdrungen wird, als es in sich enthalten kann, so fängt es an zu sieden, und wird durch die Hitze aus dem Gefäße gehoben. Man mag es aber noch so lange sieden lassen, so wird es doch nie einen größern Grad der Hitze annehmen, weil das Feuerwesen alsdenn leichter hindurch fährt, und sich in dem Luftkreise zerstreuet. Je schwerer der Luftkreis ist, und je stärker er also auf die Oberfläche des Wassers drückt, ein desto größrer Grad der Hitze wird zum Sieden desselben erfordert. Man begreift daher leicht, warum das Wasser auf einem Berge, und in einem dicht

ver-

verschlossenen Gefäße eher sieden wird, als in einem Thal oder in einem offenen Gefäße; dagegen aber nimmt es an einem niedern Orte einen stärkern Grad der Hitze, als auf den Bergen an. Nur allein der Druck der Atmosphäre ist die Ursache davon. Die Wärme oder Kälte der Luft trägt dazu nichts bey, denn der Grad des siedenden Wassers ist bey einer gleichen Höhe des Queckfilbers im Barometer eben dieselbe im Winter als im Sommer [a]).

Sehr sonderbar wird es manchem scheinen, wenn er beobachtet, daß der Boden eines dünnen Kessels, in welchem man in freier Luft Wasser siedet, nur mäßig warm ist, ehe das Wasser kocht, so bald es aber aufhört zu kochen, die Wärme dieses Bodens zunimmt. Die Ursache davon ist, weil das leichte und feine Feuerwesen von unten durch die kleinen Oefnungen oder Poren des Kessels gedrungen, unmittelbar in die Masse des Wassers getreten ist, sich hernach in die Höhe begeben, und daselbst zerstreuet hat. Hört nun aber das Wasser auf zu kochen, so dringt weniger Feuer durch dasselbe, und anstatt sich zu zerstreuen, breitet es sich in gleicher Maaße auf allen Seiten aus, so daß so wohl

der

a) Philos. Transact. n. 385. Recherches sur les modifications de l'Atmosphère par de *Luc* §. 449. 956 et suiv.

der Boden als die Seitenwände des Kessels mehr erwärmet werden.

Da bey dem Sieden ein Zertrennen der Theile nothwendig ist, und das Wasser nicht so zähe ist wie die Oele, die Butter und andere fette Sachen, so mag dieses wohl die Hauptursache seyn, warum es geschwinder, und bey einem geringern Grade der Hitze kochen kann, als die fetten und zähen flüssigen Körper.

Das 14. Kapitel.

Von den Ausdünstungen und Dämpfen des Wassers.

Ich habe bereits im 6ten Kapitel des ersten Abschnittes den Unterschied der Dämpfe des durchs Feuer erwärmten Wassers, und der natürlichen Ausdünstung desselben gezeigt. Wir haben zugleich vernommen, daß aus dem siedenden Wasser kleine Blasen in Gestalt des Rauches aufsteigen. Man könnte glauben, daß dieses die herausgejagte Luft sey, weil sich dieselbe in den siedenden Körpern gar sehr vermindert; da man aber auch aus dem von Luft gereinigten, und hernach erwärmten Wasser, kleine Blasen aufsteigen sieht, so können sie wohl nicht von der Luft allein herrühren, sondern es

muß ein Theil des Wassers seyn, welches durch das Feuer sehr stark ausgedehnt, und in Dämpfe verwandelt worden ist. Ein auf diese Art ausgedämpfter Wassertropfen nimmt nach dem Zeugniß aller Naturforscher einen 14000 mal gröfsern Raum ein [a]); sonst würde er auch nicht in der Luft schweben können. Man darf sich daher nicht wundern, warum diese Dämpfe so gar leicht in die Poren der Körper dringen. Woher aber dieses erstaunende Ausdehnen und die ansehnliche Elasticität dieser Dämpfe ihren Ursprung hat, das ist nicht mit Gewißheit zu sagen. Sie haben eine stärkere Würkung als die Luft, wenn sich selbige ausdehnt. Sie suchen mit der größten Gewalt aus der Wärme in einen kältern Ort zu fahren, und zersprengen so gar metallene Gefäße mit starkem Krachen, ärger als das entzündete Schießpulver. Muschenbroeck [b]) hat einen Versuch angestellet, vermöge welchem 140 Pfund Schießpulver nur 30000 Pfund schwer in die Höhe heben können, da hingegen 140 Pfund Wasser, nachdem sie in Dämpfe verwandelt worden, 77000 Pfund schwer in die Höhe gesprengt haben. Die mit Wasser angefüllte Springgläser oder Knallkügelchen, wenn sie

a) Elemens de physique par *Sigand de la Fond* tome 2. §. 493.

b) Cours de physique experimentale, §. 873.

sie auf glüende Kohlen gelegt werden, geben, wie bekannt ist, einen ziemlich starken Knall von sich. Man beobachtet auch bisweilen, wenn eine Kanone durch häufiges und geschwindes Abschießen stark erhizt worden ist, daß der hineingestoßene feuchte Wischer schnell wiederum herausfährt, welches man keiner andern Ursache zuschreiben kann, als dem Ausdehnen der wäßrigen Dämpfe, die durch den feuchten Wischer hineingebracht worden sind. Je wärmer die Dämpfe sind, eine desto größere Kraft haben sie; denn man kann in dem so genannten Papinianischen c) oder auch in einem jeden andern mit Schrauben oder Leim fest verschlossenen und mit Dreyviertel Wasser angefüllten Topfe, das Elfenbein erweichen, Bley, und Zinn schmelzen, wenn man diese Metalle mitten im Wasser an einem metallenen Drathe aufhängt, auch kann man solchergestalt die härtesten Rindsknochen zu einer weichen Gallerte, ja zu einem Muße kochen.

Wenn Fische oder feuchtes Gartengewächse in einer Pfanne gebraten werden, so hört man eine Zeitlang ein Prasseln. Dieses kommt da-

c) Dieses cylindrische Gefäß, welches seinen Namen von dem Erfinder Papin, erhalten hat, wird aus Messing oder Kupfer gemacht, dem man aber eine Dicke von ohngefehr dreyviertel Zoll geben muß, weil er sonst die Gewalt des Feuers nicht aushalten würde.

her, weil die fetten Materien einen weit größern Grad der Hitze annehmen können, als das Wasser ertragen kann ohne auszudämpfen; wenn nun die wäßrigen Theile plötzlich in Dämpfe verwandelt werden, so sprengen sie auf allen Seiten das Oel ab, welches sie umgiebt, und da dasselbe so wohl den Boden der Pfanne, als auch die Luft hart anschlägt, so entsteht hieraus dieses Geräusch.

Am gefährlichsten sind die wäßrigen Dämpfe bey den geschmolzenen Metallen. Wenn ein Glockengießer die Form nicht hat gehörig austrocknen lassen, ehe er das geschmolzene Metall hineinlaufen läßt, so hebt sich so gleich die ganze Masse zusamt der Form, mit großer Gewalt aus der Erde heraus, und zerschlägt alles was sie antrifft. Ja wenn man nur einen einzigen Tropfen Wasser aus Unvorsichtigkeit in einen Kessel geschmolzenes Kupfer fallen läßt, so springt auf einmal die ganze Kupfermasse heraus, und wirft die anwesenden Menschen und das Gebäude übern Haufen. Daher auch in solche Schmelzhütten bey großer Strafe kein Wasser gebracht werden darf [d]).

Da

d) Von Rosnay Naturlehre für das schöne Geschlecht. Seite 105.

Da ich bereits im vorhergehenden Abschnitte von dem natürlichen Ausdünsten des Wassers weitläuftig gehandelt habe, so werde ich davon hier nichts mehr sagen. Nur merke ich noch folgendes an. Je trockner die Luft, und je wärmer das Wasser ist, desto mehr dünstet es aus. Der Baron von Verulom hat zuerst beobachtet, daß das Flußwasser weniger ausdünste als das stillstehende Wasser der Seen und Moräste. Die Ursache davon mag seyn, weil bey letztern die Oberfläche mehr der Luft und den Sonnenstrahlen ausgesetzt ist: Da es also mehr erwärmt wird, so muß die Ausdünstung auch stärker seyn. Hingegen das obere Wasser eines Flusses empfindet kaum die Hitze der Sonnenstrahlen, da es so gleich wieder auf den Grund gestoßen wird, und sich daselbst von neuen erkältet.

Das 15. Kapitel.

Von dem Nutzen des Wassers.

Der Nutzen des Wassers ist größer als mancher Mensch glauben möchte, der es mit gleichgültigen, ja wohl gar mit verächtlichen Auge ansieht.

1) Dient es allen Menschen und Thieren zum Getränk; denn man kann keinen Trank für sie zubereiten, ohne daß der größte Theil davon aus Wasser bestehe.

2) Macht es alle Nahrungsmittel im Munde zergehen, und löset sie auf. Es ist auch die Ursache des Geschmacks, indem es unmöglich ist etwas recht zu schmecken, so lange es trocken bleibt.

3) Erweicht es die Nahrungsmittel, die sonst zu hart für den Magen seyn würden, und darinn weder verdünnt, noch in Nahrungssäfte verwandelt werden könnten; sind sie hingegen in Wasser zermalmet oder darinn gekocht, so lassen sie sich weit leichter verdauen.

4) Unterhält es das thierische Leben, indem es das Blut flüssig macht, und es dadurch in den Stand setzt, in alle Blutgefäße unsers Körpers herumzulaufen.

5) Führt

5) Führt es alle nahrhafte Theile durch den ganzen Körper.

6) Kann man ihm das Wachsen der Pflanzen zuschreiben; denn das bloße Regenwasser treibt die Gewächse in die Höhe, entwickelt ihre Blätter, und erzeuget die Blumen und Früchte. Bemerkt man dieses nicht auf eine überzeugende Weise an den Blumenzwiefeln, die man in ein mit Wasser angefülltes Glas setzt, woraus sie ihre Nahrung ziehen?

7) Selbst die Fossilien würden niemals in dem Schooß der Erde wachsen, wenn das Wasser nicht verschiedene Theile der festen Körper ablöste, und sie andern zuführte, mit denen sie sich vereinigen, und vieles zu der Bildung kleinerer oder größerer Massen beytragen. Wir würden weder Kiesel, noch andere Steine, weder Perlen noch dergleichen Erzeugungen der Natur haben, wenn das Wasser durch seine Vermischung mit gewissen Erden, sich nicht in einen steinigten Saft verwandelte, der sich in andere Erden saugt, sie durchdringt, darinn zurückbleibt, und daraus eine einzige Masse bildete, aus welcher Kieselsteine, Marmor, Felsen und überhaupt alle andere Steine entstehen, deren Gestalt und Eigenschaften sehr verschieden sind.

8) Lehren uns sehr viele Versuche und chymische Zergliederungen, daß es als ein Element

in die Verbindung einer unzähligen Menge zusammengesetzter Körper tritt, so wie z. B. in alle Arten salzige und ölichte Wesen, und daß es folglich einen Theil aller vegetabilischen und thierischen Materien, wie nicht weniger alles dessen was salziges unter den Mineralien ist, ausmacht.

9) Ist es das Element der Fische.

10) Trägt es die Schiffe, vermittelst derselben wir mit den entlegensten Völkern auf eine bequeme Art Handlung treiben, und dasjenige, was ihre Länder hervorbringen, gegen unsere Waaren eintauschen können.

11) Dient es sehr oft die Luft in die Bergwerke und andere unterirdische Gänge zu führen, ohne welche die Arbeiter darinn ersticken würden.

12) Entsteht aus ihm der Regen, welcher bey seinem Durchfall durch den Luftkreis, denselben von allen den fremden Körpern reinigt die er in sich erhält, und solchergestalt die Pflanzen nähret.

13) Dient es zu der Reinigung vieler Körper. Es verschafft uns heilsame Bäder, wodurch nicht allein der Leib gewaschen, und alle ihm anklebende Unreinigkeiten fortgeführt werden, sondern auch alle Gänge derselben durch-

drungen,

drungen, die Nerven gestärkt, die Fasern erweicht, und ihnen die gar zu große Strenge benommen wird. Sie erquicken diejenigen, die vom Podagra gequält werden. Sie heilen die von zähen Flüssen und Feuchtigkeiten entstandene, wie nicht weniger viele andere Krankheiten und Gebrechen unsers Leibes.

14) Ist es der Ursprung der Springbrunnen, der Quellen und der Flüsse. Es erlöscht die Flammen bey einer entstandenen Feuersbrunst. Es dient zum Schärfen vieler nöthigen Werkzeuge. Es treibt die Mühlen und andere nützliche Maschienen. Ja wer kann alle besondere Fälle anzeigen, wo wir dieses Element nöthig haben. So erheblich ist das Geschenk des Wassers, eines Wesens, dessen sich die gütige Natur bedient, unsere Erde mit alle dem auszurüsten, wessen irgend der Mensch zu seiner Befriedigung bedarf. Möchten wir doch bey jedem Gebrauch desselben, desjenigen nicht vergessen, dem wir diese und so viele andere Wohlthaten zu danken haben!

Das 16. Kapitel.

Von dem Eise.

Wenn die zur Flüssigkeit erforderlichen Feuertheilchen aus den Zwischenräumchen des Wassers entweichen, oder doch deren schwingende Bewegung merklich vermindert worden ist, so gehen die Wassertheilchen näher zusammen, sie berühren sich in mehrern Punkten, hängen feste aneinander an, verlieren ihre Beweglichkeit, und es entsteht ein fester und durchsichtiger Körper daraus, den man Eis nennet: Die ganze Verwandelung aber des Wassers in Eis, heißt das Gefrieren. Es ist demnach das Eis jederzeit kälter als das Wasser, und es erhält immer noch einen größern Grad der Kälte, je mehr die noch zurückgebliebene Feuertheilchen verringert werden, und in die noch kältere Luft übergehen; denn die Luft oder die Atmosphäre übertrifft gemeiniglich das Eis an Kälte, indem die Feuermaterie leichter aus jener als aus diesem entwischt, und aus eben der Ursache verläßt die Kälte eher die Luft als das Eis und den Schnee.

Muschenbroeck a) und einige andere Naturforscher nehmen eine kaltmachende Materie an,

a) Cours de physique experimentale, §. 1507 et suivans.

an, die sich in der Atmosphäre befinden, und die Ursache der Kälte seyn soll. Allein, warum wollen wir der Natur eine so neue Materie andichten? So lange wir alles was bey einer Kälte vorgeht, vollständig aus einem Mangel der Wärme, oder dem Abgang der Materie des Feuers erklären können, eben so lange ist es völlig unnöthig diese kaltmachende Materie anzunehmen [b]).

Die Verwandelung des Wassers in Eis giebt zu gar besondern Erscheinungen Anlaß, je nachdem sie geschwinder oder langsamer geschieht. Da die Erschütterung des erkälteten Wassers das Gefrieren desselben sehr befördert [c]), und die bewegte Luft auf die Oberfläche des Wassers am stärksten würket, so entstehen daselbst gemeiniglich bey einem heftigen Froste die ersten Eisstrahlen, welche von einem Mittelpunct abspringen; man bemerkt hernach andere Strahlen oder Faden, welche die erstern unter verschiedenen Winkeln durchkreuzen, bis endlich ein Eishäutchen daraus gebildet wird, das ganz eben und glatt ist, die ganze Oberfläche des Wassers bedeckt, und unten immer dicker wird. So lange das Eis

b) Suckows Briefe an das schöne Geschlecht 1ter Theil. Seite 54 und folgende.

c) Erxlebens physikalisch = chemische Abhandlungen 1ter Band. Seite 335.

Eis nur 2 oder 3 Finger dick ist, bleibt es durchsichtig, indem es aus gleichartigen Theilen zusammengesetzt ist; wird es aber dicker, so zieht sich die Luft und das elastische Flüssige aus allen Wassertheilen heraus, es entstehen Blasen davon, deren Umfang zunimmt, so wie sich ihre Zahl verringert, und dem Eise wird hiedurch die Durchsichtigkeit benommen.

So bald die obere Eisrinde eine gewisse Dicke erlangt hat, sucht die untere Luft einen Ausgang, und spaltet das Eis mit gewaltigem Krachen: Bemerkt man aber auf der Oberfläche des Eises eine Oefnung, so spaltet es sich nicht, sondern die innere Luft entwischt alsdenn unvermerkt, und es quillt gemeiniglich Wasser aus dem Grunde mit ihr hervor.

Das Eis dünstet übrigens eben so, wie das Wasser aus, welches man schon daraus sehen kann, weil die spitzigen Stücke Eis, wenn sie einige Stunden an der Luft liegen, ihre scharfen Ecken und Ränder verlieren. Je heftiger die Kälte wird, desto größer wird diese Ausdünstung. Bey einem starken Frost verliert das Eis bisweilen binnen 24 Stunden fast den fünften Theil von seinem Gewichte, vornehmlich, wenn es dem Nordwinde ausgesetzt wird [d]);

Ein

d) Eberts Naturlehre für die Jugend, 1ter Theil. S. 174. *Krafft* de vaporum origine. §. 17.

Ein gleiches trägt sich bey dem Schnee zu. Die Ausdünstung ist bey dem Wasser am stärksten, wenn es anfängt zu gefrieren, weil alle Feuer und Lufttheilchen die herausziehen, eine Menge Wassertheilchen ablösen, und mit sich fortnehmen [e]).

Das Wasser gefrieret Schichtenweise, denn wenn man ein Stück Eis durch das Vergrößerungsglas betrachtet, so entdeckt man, daß es von verschiedenen kleinen Lagen zusammengesetzt ist, welche die Lichtstrahlen zurückwerfen, und verursachen, daß sie unterschiedene Richtungen nehmen. Wenn das Wasser mit fremden Theilchen angefüllet ist, so gefrieret es nicht so leicht, weil dadurch die nähere Berührung der Wassertheilchen verhindert wird. Das mit Salz, Weingeist, Salpeter, Zucker und andern fremden Wesen vermischte Wasser beweiset uns solches [f]); und aus eben dieser Ursache ist der gefrorne Koth auf den Gassen beym Anfange eines Frostes weicher als das Eis.

Wenn man unter der Luftpumpe dem Wasser die Luft möglichst entzieht, und es hernach in eine gleichfals von Luft gereinigte Flasche gießt, dessen

e) Siehe das 6. Kapitel, des ersten Abschnittes.

f) Memoires de l'Acad. des Sciences, année 1734. 12. pag. 254. Recherchés sur les modifications de l'Atmosphère par de *Luc*. §. 414.

dessen Oefnung fest vermacht ist, um der Luft den Eingang zu verwehren, so gefrieret es geschwinder, und solches Eis nimmt sinnlich keinen größern Raum ein, als es in Wassergestalt einnahm g). Sonst bemerkt man nicht daß vorher gekochtes Wasser, oder geschmolzener Schnee geschwinder gefriere als gemeines Wasser.

Das der freien Luft ausgesetzte Wasser gefrieret zuerst an seiner Oberfläche, weil ihm daselbst die Wärme am geschwindesten entzogen wird; hingegen geschieht bey dem künstlichen Gefrieren der Anfang an dem Orte, wo der Berührungspunct der kaltmachenden Materie ist, wenn man daher ein Glas mit Wasser in Schnee mit Kochsalz vermischt setzet, so gefrieret es von unten hinauf.

Da bey dem Gefrieren die Wassertheile näher zusammengehen, so sollte man glauben, daß das Eis einen geringern Raum, als in seinem flüssigen Zustande einnehmen müßte; die Erfahrung lehrt uns aber das Gegentheil, indem das Wasser, wenn es gefrieret, sich um ein neun Theil ausdehnt. Da nun das Eis solchergestalt eigenthümlich leichter als das Wasser wird, so muß es auf demselben schwimmen, wie man solches auch

g) Cours de physique experimentale per *Musschenbroeck.* §. 1498.

auch würklich auf den Flüssen an dem sogenannten Grundeise sieht. Es geschieht dieses Ausdehnen schnell, und auf einmahl; denn je kälter das Wasser wird, in einen desto kleinern Raum zieht es sich zusammen, bis auf den Augenblick wo es gefrieren will, und alsdenn dehnt es sich plötzlich wieder aus. Man kann diese Begebenheit keiner andern Ursache als der in dem Wasser eingeschlossenen Luft zuschreiben. Die kalte auf dem Wasser ruhende Luft raubt ihm die Wärme, nach dem Gesetze der Mittheilung; die Wassertheilchen ziehen sich näher zusammen, und ihre Zwischenräumchen werden kleiner; daher denn auch die Lufttheilchen, welche einzeln in den Zwischenräumchen des Wassers hin und her zerstreuet waren, vereinigt werden: Die obere Rinde welche das gefrierende Wasser bereits erhalten hat, verhindert, daß sie sogleich in die äußere Luft entwischen. So wie nun das Salz welches in ein mit Wasser angefülltes Gefäß geschüttet wird, einen größern Raum darinn einnimmt, so lange es nicht durch das Wasser aufgelöset ist, eben so nimmt die vorher zerstreut in den Poren des Wassers sich aufhaltende Luft einen kleinern Raum ein, ehe sie sich in größerer Menge vereinigt hat. Es entstehen kleine Bläschen daraus, und da sie nunmehr freyer und ihrer viele zugleich mit vereinten Kräften würken können, so trennen sie nicht allein die Wassertheile, das ist, sie dehnen die ganze Masse in

einen

einen größern Raum aus, sondern sie zersprengen auch die Gefäße, wenn deren Wände dieser Ausdehnung nicht hinreichend widerstehen können. Einige von diesen Luftblasen sind ziemlich groß, so, daß man sie gar deutlich mit bloßen Augen sehen kann; andere hingegen können entweder nur durch die Vergrößerungsgläser, oder gar nicht gesehen werden; man nimmt aber doch ihr Daseyn wahr, indem sie die ganze Eismasse etwas trübe und undurchsichtig machen.

Auser der innern Luft kann auch wohl das in dem Wasser enthaltene Elementfeuer etwas zu dem Ausdehnen des Eises beytragen. Denn beym Gefrieren der äußern Rinde, kommen die in ihre enthaltenen Feuertheile entweder zu Ruhe, oder sie entwischen aus ihr. Im letztern Falle ist es nicht unmöglich, daß einige derselben in das nicht gefrorne Wasser dringen. Diese, ihre Bewegung, sie mag so schwach seyn wie sie wolle, muß doch noch mit einer Wärme verbunden seyn, und es kann also hiedurch die Elasticität der vorhandenen Luft gar wohl vermehrt werden.

Diese ausdehnende Kraft des Eises ist so groß, daß auch so gar dadurch die stärksten Gefäße mit großer Gewalt zerplatzen, und oftmals einen starken Knall erregen, wenn sie nicht aus einer zähen und nachgebenden Materie verfertigt sind. Schon im vorigen Jahrhundert haben

die

die Mitglieder der Naturforschenden Gesellschaft zu Florenz, hierüber verschiedene Versuche angestellet [h]). Huyghens füllete einen starken Flintenlauf mit Wasser an, schraubte die Oeffnung fest zu, und legte ihn bey heftiger Kälte in die freie Luft. In der Nacht zersprang er, und verursachte einen Knall als ob eine Kanone losgebrannt würde [i]). Muschenbroeck hat bey Gelegenheit einer durch das gefrorne Wasser von einander geborstenen kupfernen Kugel ausgerechnet, daß durch eine gleiche Gewalt ein 22893 Pfund schwerer Körper hätte können in die Höhe gehoben werden [k]).

Es darf sich also niemand wundern, daß zuweilen die Wasserröhren, wenn sie nicht tief genug in der Erde liegen, zerplatzen; daß sich die Erde in die Höhe hebt; daß die Bäume in Lapland [l]), und in dem nördlichen Amerika [m]), mit großem Krachen voneinander spalten u. s. w. Denn wenn die in dergleichen Körpern enthaltene Feuchtigkeiten gefrieren, so dehnen sie sich mit so grosser Gewalt aus, daß ihnen die stärkste Kraft nicht

zu

h) Academia del Cimento, Saggi di naturali esperienze, fol. *Firenze* 1667.
i) *Duhamel* hist. Acad. reg. lib. I. Sect. 2. cap. I.
k) Cours de physique experimentale par *Muschenbroeck*. §. 1494.
l) *Outhier* voyage au Nord. pag. 222.
m) Philos. Transact. n. 465.

zu widerstehen vermag. Besonders aber sind diese Würkungen des Frostes sehr groß und an den Bäumen und Pflanzen schädlich, wenn nach einem lange anhaltenden Thauwetter oder feuchter Witterung, plötzlich große Kälte entsteht, indem in diesem Falle die Zwischenräumchen, der auch sonst trocknen Körper, mit vieler Feuchtigkeit angefüllet sind; wenn nun das in den kleinen Kanälen der Bäume und Pflanzen befindliche Wasser gefrieret, so dehnt es solche aus, und zerreißt die Fasern, da denn das Gewächse nothwendig verderben muß. Aus eben dieser Ursache verdirbt auch das gefrorne Obst, es sey denn, daß man es nach und nach in kaltem Wasser aufthauen läßt. Hingegen das gefrorne Fleisch wird weicher, weil viele Fasern, deren Vereinigung die Ursache seiner Härte war, durch den Frost voneinander gesprengt und zerrissen worden sind.

Die Härte des Eises ist nach dem Grade der Kälte verschieden, so daß es in unsern Gegenden weit weicher ist als in Spitzbergen. Zu St. Petersburg war es im Jahr 1740 so hart, daß man daselbst einen Pallast, ja so gar 6 Kanonen und 2 Mörser von Eis verfertigte, welche man mit Schießpulver lud, und hernach abfeurete, ohne daß sie davon beschädigt wurden n).

Es

n) Krafts Beschreibung und Abbildung dieses Pallastes &.

Es ist bekannt, daß man in Grönland o), Island p), und überhaupt gegen den Nordpol zu, sehr ungehäure Massen von Eis antrifft. Man hat auch seit einigen Jahren in dem Südmeere schwimmende Eisinseln entdeckt, welche 3 bis 4 englische Meilen im Umfange haben q), ja oft noch größer sind, und ohne Zweifel durch Windstöße oder auf andere Art, von den unermeßlichen und sich vielleicht bis an den Pol erstreckenden Eisebenen, losgerissen worden sind r). Gruner s), de Luc t), Wyttenbach u), Bourrit x) und andere Schrift-

o) Egede Beschreibung von Grönland 8. Berlin 1763. Kranzens Geschichte von Grönland.

p) Hamburgisches Magazin 13ter Band, 8. Olassen und Povelsen Reisen durch Island 4.

q) Voyage dans l'hemisphere austral fait en 1772 à 1775. par *Jacques Cook* 8. 6 vol. Paris 1778. pag. 47. du tome 3e.

r) *Ibid.* pag. 49. du tome 3e.

s) Die Eisgebürge des Schweizerlandes 8. 3 Theile. Bern 1760.

t) Recherches sur les modifications de l'Atmosphère § 935 & suiv.

u) Beschreibung von Lauterbrunnen fol. Bern 1778.

x) Description des glacieres de *Savoye* 8. *Geneve* 1773. Description du mont blanc 8. *Lausanne* 1777.

steller haben die Eisberge oder Gletscher, die man in der Schweiz und in Savoyen antrifft, sehr gut und weitläuftig beschrieben. Doch sind sie viel zu merkwürdig, als daß ich nicht wenigstens etwas davon erwehnen sollte.

Man findet in den Alpen sehr viele hohe Berge und Felsen, welche gänzlich mit Eis überzogen, und einige Gipfel derselben mögen vielleicht aus bloßem Eise bestehen. Der Fuß dieser Gletscher endiget sich in Ebenen die gleichfals mit Eis bedeckt sind, und bisweilen 2 bis 3 deutsche Meilen lang, und ohngefehr eine Meile breit sind. Aus diesen Eisfeldern senken sich allmählig an verschiedenen Orten zwischen denen mit Bäumen und Gras bewachsenen Bergen noch Meilen lange Eisschründe, die aber nur $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Meile breit zu seyn pflegen, bis in die fruchtbaren und bewohnten Thäler herunter. Es ist wahrscheinlich, daß anfangs ein Theil der ungehäuren Menge des Schnees, welcher sich von einem Winter zum andern auf den höchsten Bergen angehäuft hat, durch die Sonnenhitze, auch wohl durch einen warmen Sommerregen, geschmolzen oder locker gemacht, und hernach durch die nächtliche Kälte in Eis verwandelt worden ist. Durch abwechselndes Schmelzen und Gefrieren hat die Eismasse auf den höchsten Bergen, und folglich auch die daselbst vornehmlich des Nachts herschende Kälte zunehmen müssen, so daß nicht

allein

allein der in den warmen Frühlings und Herbsttagen, durch die Sonnenstrahlen geschmolzene Schnee, während der Nacht in Eis verwandelt worden, sondern solches so gar in der Folge auch in manchen Sommernächten geschehen ist. Die sich solchergestalt auf den Gipfeln der Berge und Felsen jährlich vermehrte Last des Schnees und Eises hat sich nach und nach über die Halden herabgesenkt, und da wo der Grund, auf den die Eismasse fortgerückt, nicht auf einmal abgeschnitten gewesen, ist sie einer sanft abhängenden Fläche gleich geblieben; hingegen da wo der Grund der Halde auf einmal steil geworden, ist sie über den Abgrund herausgetrieben, durch ihre eigene Last endlich gebrochen, in die Tiefe gestürzt, und hat also nach und nach das Thal ausgefüllt.

Da das Eis wegen der innern Wärme der Erde beständig, ja so gar mitten im Winter von unten auf schmelzt, so haben sich in diesen Eisfeldern große Stücke davon losmachen, in die untern Schlünde stürzen, solche nach und nach ausfüllen, und daraus die Eisschründe entstehen können, die sich zwischen die mit Bäumen und Gras bewachsenen Berge bis in die untern fruchtbaren und bewohnten Thäler erstrecken. Der nachher darauf gefallene und geschmolzene Schnee, nebst dem von oben herabträufenden Wasser, haben die noch übrigen Lücken ausfüllen

können, und ist endlich aus diesem Abgrunde ein glatter sich allmählig in die niedern Thäler senkender Eisberg oder Gletscher entstanden.

Die obern Eisgebürge sind seit undenklichen Jahren, beständig mit Schnee bedeckt, allein auf den untern schmelzet er im Sommer, und empfindet man bey hellem Sonnenschein auf diesen Gletschern oft eine größere Hitze als bey uns, indem die Sonnenstrahlen von ihnen zurückgeworfen werden.

Da das untere Schmelzen in dem ganzen Bezirk eines Eisberges nicht allzeit gleich stark seyn kann, so trägt es sich wahrscheinlicherweise bisweilen zu, daß ein großer Theil der Eismasse, welche nicht mehr unterstützt wird, auf einmal niedersinkt. Diesem Niedersinken muß man die sehr tiefen, langen und breiten Spalten zuschreiben, welche man fast auf allen Gletschern antrifft, und die mit einem erschrecklichen Krachen geschehen.

Obgleich die Eisgebürge der Schweiz die Quellen verschiedener großer Flüsse, als der Rhone, des Rheins, des Po und der Donau sind, so kann man jedoch nicht an ihrem Zuwachs zweifeln. Ihr Daseyn beweiset uns, daß in den vergangenen Zeiten aller den Winter hindurchgefallene Schnee, im folgenden Sommer nicht habe schmelzen können. Nun findet nicht allein

eben dieselbe Ursache statt, sondern die Kälte, welche durch die bereits vorhanden seyende Eisklumpen zuwege gebracht wird, muß allzeit noch zunehmen, und daraus vielmehr ein Zuwachs an Schnee und Eis, als eine Verminderung des Schmelzens entstehen y), wie uns auch solches würklich die Erfahrung lehrt.

Man findet die Eisberge in der bekannten Welt einzig in den Alpen die zu Savoyen, Helvetien, und dann zu den österreichischen und venetianischen Landen gehören. Obschon die Berge von Peru und Chili erstaunlich hoch sind z), und sehr große Schnee- und Eislasten enthalten; so zeigen sie doch dasjenige nicht, was wir Gletscher nennen; weil daselbst allem An-

 sehn

y) De *Luc* Recherches sur l'Atmosphère. §. 939.

z) Die Academisten stiegen auf ihrem Pichincha, und auf andern Schneegebürgen, bis auf den Gipfel; sie brachten auf eine erstaunliche die Alpen übertreffende Höhe, wo das Queckſilber auf 16 und einen halben Zoll stand, ihre Werkzeuge und Zelten mit, und lebten um ein paar tausend Schuh höher, als derjenige der auf der Spitze des Septmers oder des Schreckhorns stünde. Dergleichen Reisen wären auf den Alpen unmöglich, wo die Felsen gegen die Spitzen hin überall viel zu senkrecht, und nirgends zu besteigen sind. Hallers Vorrede zu Wytstembachs Beschreibung von Lauterbrunnen fol. Bern 1778.

sehn nach, die Halden der Berge nicht jähe genug sind, daß sich die Eisharnische über Gipfel brechen, und in ungeformten Stücken herabfallen, oder sich spalten können, um auf diese Weise eigentliche Gletscher zu bilden.

Schluß.

Aus dem was wir von dem Wasser gesagt haben, erhellet, daß man es in seinem dreyfachen Zustande als eine Macht ansehen kann, die keiner andern etwas nachgiebt. In seinem flüssigen Zustande schwillt es mit Gewalt die vertrockneten Fasern der Gewächse auf, wie ein jeder an den eingeweichten Bohnen, Erbsen, Linsen u. s. w. sehen kann; und feuchtet man hölzerne Keile damit an, so schwellt es solche so sehr auf, daß große Felsenstücke dadurch abgesprengt werden können. Wird es durch das Feuer in Dämpfe verwandelt, so kennt es keine Schranken, es zersprengt alles [a]); und so eben haben wir die erstaunenden Würkungen vernommen, die es als Eis haben kann.

a) Siehe das 14 Kapitel dieses Abschnittes.

Dritter Abschnitt.

Von dem Feuer.

Das I. Kapitel.

Von der Natur und den Kennzeichen des Feuers.

Sie aus den entzündeten Körpern mit der Materie des Feuers aufsteigenden feinen und leuchtenden Theile nennet man im gemeinen Leben das Feuer oder die Flamme. Es ist aber dieses Feuer von dem Elementarfeuer gar sehr unterschieden. Von letzterm ist hier allein die Rede, und werden wir jenes in der Folge unter dem Namen Flamme etwas näher betrachten.

Das elementarische Feuer ist ein beständig flüssiges Wesen, welches von allen andern flüssigen Körpern unterschieden ist; denn wir kennen deren keinen, der ihm am Feinheit gleich komme; der in allen Körpern unserer Erde anzutreffen sey, und wenn sie nicht gar zu groß sind, sich gleichförmig in ihnen vertheile, und sie durchdringe. Das Feuer unterscheidet sich ferner von andern flüssigen Wesen dadurch, daß bey ihm die einmal eingedrückte Bewegung nicht

nach und nach geringer wird, sondern immer zunimmt, so daß aus einem einzigen Funken ein großer Brand entstehen kann.

Man hat kein Beyspiel, daß das Feuer andere Körper, selbst die brennlichen Materien nicht ausgenommen, in Feuer verwandelt habe, denn sonst würde die Menge dieses flüssigen Wesens auf unserm Erdboden überaus vermehrt werden, und er würde zuletzt gänzlich in Brand gerathen, alles würde verderben, weil nur eine gewisse Menge Feuers zum Wachsthum der Pflanzen, und zur Erhaltung des thierischen Lebens erfordert wird.

Es erhellet hieraus, daß das Feuer in einem sehr reinen, einfachen, harten, elastischen, unveränderlichen, und höchst feinen Wesen bestehe. Da seine Theilchen zu zart sind, um sie genau untersuchen zu können, und da dieses Element allenthalben, und in allen Körpern, mit denen man Versuche anstellen will, in größerer oder geringerer Menge anzutreffen ist, so kann man die Kennzeichen nicht vollkommen entdecken, die ihm allein eigen sind, und es von andern flüssigen Wesen unterscheiden. Denn die Sonne, der Mond, die Planeten, und die Fixsterne bescheinen alle Körper des Erdkreises; und die von der Erde bedeckten Körper empfinden die Wärme des unterirdischen Feuers; wie ist es also möglich einige derselben anzutreffen, welche dieses Elements beraubt

beraubt sind? Die Schwürigkeit wird dadurch noch größer, daß man die Feuermaterie nicht von andern Wesen absondern kann, ausgenommen, wenn man die Sonnenstrahlen sammlet. Blos aus seinen Würkungen auf andere Körper kann man daher nur ein und anderes von seiner Natur muthmaßen.

Da die meisten Körper, welche man entweder durch das irdische Feuer, oder vermittelst eines Brennspiegels, verkalkt, schwerer werden als vorher, so muß das Feuer ein schwerer Körper seyn [a]). Einige Naturlehrer läugnen, daß dieses Zunehmen des Gewichts der verkalkten Körper von der Feuermaterie komme, und sie schreiben dieselbe der Luft, und denen in ihr enthaltenen salzigen Theilchen zu, die sich während der Verkalkung an die Oberfläche der Körper anlegen, wozu sich noch Theile von den Gefäßen mischen können, in welche die Körper verkalkt werden [b]).

Die

a) Cours de physique experimentale par *Muschenbroeck.* §. 1578. 1586. Memoires de l'Acad. 1705 et 1738. Nieuwentyts Werke. Seite 624. *Buffon* introd. à l'hist. des mineraux tome I. pag. 80 et Suiv.

b) Suckows Entwurf einer Naturlehre. §. 596. Pieces qui ont été préfentées à l'Acad. des Sciences en 1738. pag. 102.

Die Feuertheilchen müssen sehr dünn und fein seyn, weil sie die engen Zwischenräumchen aller festen und flüssigen Körper durchdringen, davon das Glas nicht einmal ausgenommen ist, wie uns solches das Brennglas beweiset. Ihre Härte und Unveränderlichkeit läßt sich daraus schließen, weil ihnen nichts widersteht, und sie hingegen allen andern Körpern widerstehen. Der härteste Diamant verliert im Feuer seinen Glanz, seine Ecken werden stumpf, und er hört auf durchsichtig zu seyn. Alle vermischte Körper werden durch dieses Element auseinandergesetzt; doch würkt es mehr oder weniger auf sie, je nachdem sie von verschiedener Natur sind. Es macht z. E. das Bley in den Schmelzöfen ausdämpfen, während daß ihm die Schlacken widerstehen, ob sie gleich leichter sind c).

Da alle feste Körper einen Klang von sich geben, wenn sie aus dem Feuer kommen, auch durch dasselbe ausgedehnt und flüssig werden, so muß es sehr elastisch und flüssig seyn. Seine Theile sind sehr beweglich, weil sie in eine heftige schwingende Bewegung können gebracht werden, und solche denen brennlichen Materien mittheilen, auf welche sie würken, wie man solches vornehmlich bemerkt, wenn man sich des Brennspiegels bedient.

Man-

c) De *Luc* Recherches sur les modifications de l'Atmosphere. §. 684.

Man kann jedoch die Feuertheilchen zu Ruhe und in die Enge bringen, oder wenigstens ihre ausserordentliche und natürliche Beweglichkeit sehr mäßigen, wie solches bey den Feuertheilchen geschieht, die in dem Kalk der Metalle und anderer Körper eingeschlossen sind [d]), woselbst sie nicht das geringste Zeichen einer Wärme geben, wenn man sie am Thermometer versucht. Das auf diese Art in den Körpern eingeschlossene Feuer befindet sich darinn gleichsam angefesselt; seine schwankende Bewegung wird unterbrochen, und zwar um desto mehr, je dichter diese Körper sind, so, daß es darinn endlich in den Stand der Ruhe gebracht wird; allein es erhält seine natürliche Bewegung wieder, so bald die Bestandtheile dieser Körper weniger zusammengedrückt sind, oder man sie nur ein wenig bewegt [e]). Wie diese genaue Verbindung des Feuers mit den Körpern unserer Erde geschehe, und worinn sie eigentlich bestehe, solches ist ein Geheimniß der Natur, das uns wahrscheinlicherweise unbekannt bleiben wird.

Man nimmt die Würkung des Feuers wahr, wenn sich dasselbe in den Körpern vermehrt, oder aus ihnen entweicht. Im erstern Fall breiten

d) Meyers chymische Versuche. Seite 223.

e) Cours de physique experimentale par *Muschenbroeck*. §. 1592.

breiten sich die meisten Körper aus, und nehmen einen größern Raum ein als vorher; man beobachtet solches so wohl an den festen als flüssigen Körpern. Im letztern Falle vermindert sich ihre Masse, und sie werden fester. Man muß aber nicht glauben, daß dieses Ausdehnen und Zusammenziehen der Körper allzeit ein sicheres Kennzeichen sey, woraus man schließen könne, daß sich das Feuerwesen in ihnen vermehrt oder verringert habe; denn es giebt viele Körper deren Masse durch das eingesogene Wasser zunimmt, und hingegen abnimmt, wenn die wäßrigen Theile, die sie in sich enthielten, aus ihnen entwischen.

Die Wärme und Kälte kann man gleichfals nicht als ein würkliches Kennzeichen des Feuers ansehen. Das Gefühl ist ein sehr grober Sinn des Menschen, und wir nehmen weit eher das durch das Feuer bewürkte Ausdehnen oder Zusammenziehen der Körper wahr, als wir die Vermehrung oder Verringerung der Wärme in ihnen empfinden. Ausserdem beziehen sich die Wärme und Kälte der Körper allzeit auf die gegenwärtige Beschaffenheit unserer Glieder, und wir können weder die Heftigkeit des Feuers, noch die Strenge des Frostes ertragen, ohne daß das Glied welches wir zu diesen bey den Empfindungen gebrauchen, dadurch beschädigt werde.

Allein

Allein sollte das Licht, welches uns in die Augen leuchtet, nicht ein besonders Kennzeichen des Feuers seyn? In der That findet sich dasselbe gemeiniglich allerwärts wo die Feuermaterie in gewisser Menge vorhanden ist: Die Flamme, die Entzündung der brennlichen Körper, wie nicht weniger die Sonnenstrahlen beweisen uns solches. Ob man nun gleich nicht läugnen kann, daß das Licht gemeiniglich die Feuermaterie begleitet, wenn sie sich in großer Menge versammlet hat, so folgt jedoch daraus nicht, daß es sich unsern Augen darbiete, wenn dieses Feuerwesen in seinen kleinsten Theilchen zertheilet und zerstreuet ist f). Denn wer hat jemals beobachtet, daß das Wasser, das Oel, die Metalle und andere dergleichen Körper in der Finsterniß einen Schein von sich gegeben haben, wenn man ihnen eben den Grad der Wärme mitgetheilt, den das menschliche Blut hat? So viel ist gewiß, daß wenn diese Körper alsdenn leuchten, die Schuld an unserm Gesicht liegen muß, welches nicht scharf genug ist, diesen Schein wahrzunehmen.

Gesetzt aber man könnte mit Wahrheit sagen, daß alles Feuer einen Schein von sich gäbe, so wird man doch nicht behaupten können, daß alles Feuer die Körper ausdehne, und daß kein Schein ohne Wärme statt finden könne; denn die

f) Meyers chymische Versuche. Seite 285.

die elektrischen Flammen dehnen weder die festen noch flüssigen Körper aus. Das verfaulte Holz, welches einen starken Schein von sich giebt, ist weder warm noch ausgedehnt, indem es keinen kleinern Raum einnimmt, wenn dieser Schein verschwindet. Die Strahlen des Mondes, wenn man sie in einem Brennspiegel sammlet, verursachen nicht die geringste Veränderung an den Körpern auf welche man sie fallen läßt; und wer hat bey dem Leuchten der fliegenden Johanniswürmer oder anderer dergleichen scheinenden Körper eine Wärme verspührt?

Es ist also hieraus zu schließen, daß Feuer und Licht von einander unterschieden sind g), und daß es eben so schwer fällt, solche Kennzeichen vom Feuer anzugeben, die es von andern flüssigen Wesen vollkommen unterscheiden, als man begreifen kann wie es zugeht, daß sich dieses Element so genau mit allen Körpern unserer Erde verbindet.

g) Cours de physique experimentale per *Muschenbroeck*. §. 1686.

Das

Das 2. Kapitel.

Von den vornehmsten Würkungen des Feuers auf andere Körper.

Im vorhergehenden Kapitel haben wir die Ursachen vernommen, warum man die Natur und Eigenschaften des Feuerwesens nicht genau untersuchen kann; es ist also nicht möglich eigentlich zu bestimmen, wie und auf was Art ihre Theilchen, so bald sie nur einmal aus der Ruhe gebracht worden sind, von selbst in eine immer heftigere schwänkende Bewegung gerathen, und diese Bewegung denen brennbaren Körpern, auf welche sie würken, mittheilen, bis dieselben gänzlich verzehrt sind. Wir müssen uns daher begnügen, nur blos die verschiedenen Würkungen kennen zu lernen, welche das Feuer auf die Körper hat.

Eine Hauptwürkung des Feuers ist, wenn es nur genugsam vorhanden, daß es alle Körper unserer Erde, einige mehr, andere weniger; einige geschwinder und andere langsamer ausdehnt, nachdem ihre Poren oder Zwischenräumchen größer oder kleiner sind. Es geschieht dieses Ausdehnen bey den festen Körpern nicht nur in der Länge, sondern auch in der Breite und

Dicke [a]), jedoch ist das letztere nicht so merklich als das erstere. Wie könnte es auch wohl anders seyn, daß das Feuer die Körper nicht ausdehnen sollte? Bestehet nicht die Wärme in einer schwingenden Bewegung der Feuermaterie [b])? Muß solches also nicht in einem Körper stets durch den Stoß würken, und folglich diese Theile, welche nicht genugsam widerstehen können, von einander treiben, das ist, dessen Raum vermehren? In Wahrheit ist auch keine einzige Erfahrung bey festen und erhitzten Körpern vorhanden, welche das Gegentheil lehrte. Wenn man im Winter oder in kalten Ländern [c]), auf die Schlaguhren genau Achtung giebt, so wird man wahrnehmen, daß sie gemeiniglich bey strenger Kälte geschwinder schlagen, indem ihr Perpendikul durch die Kälte verkürzt worden ist, und sich daher geschwinder hin und her bewegen muß, als bey warmer Witterung. Die tägliche Erfahrung lehret uns ferner, daß ein mit Wasser oder andern flüssigen Wesen gänzlich angefülltes Gefäß überläuft, so bald die Hitze des Feuers es in einem hohen Grade durchdrungen hat.

Die

a) Siehe das 1 und 8 Kapitel dieses Abschnittes.
b) Cours de physique par *Muschenbroeck* § 1527.
c) Observations faites par ordre du Roi au cercle polaire pag. 180 et Suiv. Hist de l'Acad. des Sciences par *du Hamel* L. II. Sect. 3. chap. 2.

Die Metalle und Halbmetalle können durch das Feuer so sehr ausgedehnt werden, daß ihre Theile sich fast nicht mehr berühren; sie schmelzen, und werden in eine flüssige Masse verwandelt. Unter allen Metallen schmelzt das Zinn am leichtesten, diesem folgt das Bley, dann das Silber, nach diesem das Gold, ferner das Kupfer, und endlich erfordert unter allen das Eisen die größte Hitze. Zum Schmelzen der Edelgesteine wird ein noch stärkeres Feuer erfordert. Die Ursache dieses langsamern und geschwindern Schmelzen, mag wohl darinn liegen, daß in einigen Arten der Körper, die festen Bestandtheile genauer miteinander verknüpft sind, und mehr zusammenhängen als in andern: Da dann auch das Feuer in jenen einen stärkern Widerstand zu überwinden hat, und daher mit größerer Gewalt in ihnen eindringen muß, als wenn ihre Zwischenräumchen größer, und ihre Theilchen von Natur leichter zu bewegen wären.

Das Eisen ist das einzige Metall, welches einen kleinern Raum einnimmt, wenn es flüssig ist, als wenn es hart und kalt ist; hingegen ist es sehr ausgedehnt, wenn man es glüend gemacht hat. Wenn die Metalle so viel Feuer erhalten haben, als sie in sich nehmen können, so werden sie nicht wärmer, sondern ein Theil davon verfliegt und zerstreuet sich in den Luftkreis; das übrige wird verglaset oder zerfällt in ein Pulver;

nur allein dem Golde vermag auch das heftigste Feuer nichts von seinen Bestandtheilen zu rauben: Man bemerkt ein gleiches bey dem Karfunkel und Amiantsteinen.

Das Pech, die Harze, das Wachs, der Schwefel, das Fett und dergleichen Körper verlieren ihre Festigkeit, und werden gleichfals einige langsamer, und andere geschwinder durch das Feuer ausgedehnt. Die Feuermaterie dringt zwischen die kleinen Bestandtheile dieser Körper, macht, daß sie sich weniger berühren, und sondert sie endlich gänzlich von einander ab, so daß sie flüssig werden, und in der Feuermaterie gleichsam schwimmen: Diese Flüssigkeit nimmt bey jedem Grade der Hitze zu. Wenn sie mehr Feuer empfangen als sie in sich halten können, so fangen sie an zu kochen; die Feuermaterie dringt durch sie hindurch, erhebt sich, entwickelt sich, und reißt einen Theil dieser flüssig gewordenen Körper mit sich fort, bis sie endlich entweder ganz in Dünste aufgelöset und zerstreuet, oder indem sie sich gar entzünden, von der Flamme verzehrt, und der Luft beygemischt worden sind.

Einige durch chymische Mischung verfertigte Materien, werden augenblicklich und auf einmal, so bald sie die Wärme empfunden, oder nur von einem Feuerfunken berührt worden sind, in die Luft zerstreuet, und lassen wenig oder gar nichts

von

von ihren Bestandtheilchen zurück. Dergleichen sind das Schiespulver, das Schlagpulver, und das Knallgold. Das erstere wird in folgendem Verhältnisse zusammengesetzt, nehmlich $4\frac{3}{4}$ Pfund Schwefel, $37\frac{1}{2}$ Pfund Salpeter, und $7\frac{3}{4}$ Pfund Holzkohlenstaub, welche Dinge innigst und genau miteinander vereinigt werden. Das zweyte besteht aus einem Theil zerstoßenen Schwefel, dreyen Theilen Salpeter, und zweenen Theilen Weinsteinsalz. Das letztere aber wird auf folgende Art verfertigt: Man löset Gold in Scheidewasser auf, in welches man vorher etwas Kochsalz geworfen hat, gießt hernach etwas Salmaniacgeist hinzu, und es fällt alsdenn ein braunes Pulver in dem Glase zu Boden. Will man dieses Pulver herausnehmen und trocknen, so ist man großer Gefahr ausgesetzt; denn so bald es warm wird, entzündet es sich, und zerschlägt mit großer Gewalt alles was im Zimmer vorhanden ist; ja es entzündet sich so gar vom bloßen Reiben, und läßt die schrecklichsten Spuren von seiner Kraft zurück. Man hat Beyspiele, daß von einer geringen Menge, ganze Gebäude über den Haufen geworfen worden sind. Beynahe eben dieses thut auch das Schlagpulver, und die Würkungen des Schiespulvers sind jedermann bekannt.

Da unsere Hemisphere täglich durch die Sonne erwärmt wird, und die Erde sich erkältet,

so bald dieses Gestirn unsern Gesichtkreis verlassen hat, so ziehen sich alle auf der Oberfläche der Erde befindliche Körper des Nachts zusammen. Die mit dem Thermometer angestellten Versuche lehren uns, daß die Sonnenstrahlen den Luftkreis fast beständig zwischen 1 und 2 Uhr Nachmittags am stärksten erwärmen, so wie man gemeiniglich die strengste Kälte zwischen 2 und 3 Uhr nach Mitternacht hat. Es findet jedoch diese Beobachtung nicht im Winter, sondern nur in den übrigen Jahrszeiten statt.

Es giebt einige Körper die niemals, oder wenigstens nur mit vieler Mühe können flüssig gemacht werden, und nachdem man fremde Materien hinzugethan hat. So wie z. B. alle Arten Erde durch das stärkste Feuer nicht geschmolzen werden können, sondern nur entweder austrocknen und in Staub zerfallen, oder gar im geringsten nicht verändert werden; schüttet man aber einige alkalische Salze auf sie, so schmelzen sie, und es wird ein flüssiges Glas daraus. Den Kieselsteinen, dem Sande, dem Agathe, dem Porphyr u. s. w. widerfährt ein gleiches.

So wie das Feuer viele Körper ausdehnt und flüssig macht, so werden andere hingegen durch dasselbe hart, und ziehen sich zusammen, wie z. B. der Koth auf den Gassen, der Thon

und

und alle Arten Holz, wenn man sie einem mäßigen Feuer nähert. Die in diesen Körpern enthaltene Feuchtigkeit, wird durch die Wärme herausgejagt, ihre feste Bestandtheile rücken näher zusammen, und berühren sich mit größern Oberflächen. So trocknet das Feuer auch alle übrige nasse Körper, indem es die wäßrigen Theile verdünnet, von den festen Körpern absondert, und in Dämpfe zerstreuet.

Wenn ein Körper weniger Feuer in sich enthält, als die zum Gefühl dienende Nerven, oder wenn seine Theile mit einer schwächern, zitternden Bewegung begabt sind, als unsere Nerven, so scheint er uns kalt zu seyn, wenn wir ihn berühren; findet aber das Gegentheil statt, so urtheilen wir nach unserm Gefühl daß er warm sey. Die Veränderung der Wärme und Kälte hat auch einen sehr starken Einfluß auf den Zustand unsers Körpers, denn wenn unsere Fasern durch die Wärme ausgedehnt und länger werden, so wird ihre Federkraft vermindert, die Würkung der Muskeln ist daher schwächer im Sommer als im Winter. Wir sind in ersterer Jahrszeit nicht vermögend, lange und schwere Arbeiten zu verrichten, und wir werden nach der geringsten Bewegung matt und müde. Die Fasern des Magens und der Eingeweide werden gleichfals schlapp, der Hunger vermindert sich, und die Verdauung geht nicht so gut von statten.

Die Haut unsers Leibes ist nicht mehr so stark gespannet; sie befördert weit mehr den Schweiß, und die unvermerkte Ausdünstung: Hingegen im Winter ziehen sich alle Fasern unsers Körpers zusammen, wodurch sie weit stärker, und zu ihren bestimmten Verrichtungen geschickter werden.

Je flüssiger die Körper sind, desto geschwinder erwärmen und erkälten sie sich. Je größer und fester sie gegentheils sind, d. i. je schwerer man sie zum Schmelzen bringen kann, desto langsamer geschieht beydes [d]). Wenn unsere Erde eine glüende eiserne Kugel wäre, so gebrauchte sie nach Buffons Rechnung 42964 Jahre, bis sie so kalt würde, daß man sie berühren könnte ohne sich zu verbrennen, und 96670 Jahre, um bis zum Grad ihrer jetzigen Kälte zu gelangen [e]). Die aus den Feuerspeienden Bergen fließenden Feuerströme oder Laven, bleiben oft einige Jahr lang warm [f]).

Die

d) *Buffon* Introduction à l'histoire des mineraux tome I. pag. 241.

e) Ebendaselbst. Seite 222.

f) Historia del Vesuvio dal P. *della Torre* 8. Voyage en Sicile par *Brydone* 8. partie 1. pag. 137.

Die Stärke des Feuers muß nach Beschaffenheit der Größe, oder nach dem Grade der Kälte des zu erwärmenden Körpers eingerichtet seyn; denn wenn man eine glüende Kohle in kalten Weingeist tauchet, so erlöschet sie, indem sie nicht im Stande ist ihn so stark zu erwärmen, daß er sich entzünden könne; erwärmt man ihn aber vorher, und bereitet ihn solchergestalt zum Entzünden, so wird er in Brand gerathen, so bald man ihn einer glüenden Kohle nähert.

Einige Körper glühen d. i. sie werfen ein Licht von sich, wenn sie stark erhitzt werden. Man bemerkt solches an den Metallen, den Steinen, den Erden, den Laugensalzen u. s. w. wenn man sie an ein heftiges Feuer bringt. Die kleinen Bestandtheilchen dieser Körper werden alsdenn so wie bey der Flamme geschieht, in eine schnelle zitternde, oder schwankende Bewegung gebracht, und es entsteht daraus dieses Leuchten; So bald sie aber einen großen Theil des in ihre Zwischenräumchen gedrungenen Feuerwesens verloren haben, so hören sie auf zu glühen, ob sie gleich noch warm bleiben. Man trifft auch gewisse Körper an die einen Schein von sich geben, wenn sie nur ein wenig warm sind, da hingegen andere, so gar bey einem größern Grad der Hitze, solches nicht thun. Die Ursache davon ist, weil die letztern nicht so wie die erstern, das Feuer oder das Licht, welches sie eingeschluckt

haben, in gerader Linie auswärts stoßen, indem ihre Poren auf verschiedene Art gebildet sind.

Wir haben oben vernommen, wie sich die Körper durch das Feuer ausdehnen, und wohl gar flüssig werden können; entfernt man sie nun aber vom Feuer, so verfliegen nach und nach die Theilchen dieses in sie gedrungenen Elements; sie kühlen sich ab; die geschmolzenen Metalle verdicken sich; sie bekommen ihre vorige Gestalt wieder, und erhalten aufs neue ihre natürliche Größe. Wenn diese Veränderungen nach und nach, nicht aber plötzlich geschehen, so nähern sich einander die Bestandtheilchen der Körper in eben der Ordnung, und hängen sich in eben der Lage wieder aneinander, in welcher sie vorher, ehe sie durch das Feuer ausgedehnt oder geschmolzen wurden, verknüpft waren. Geschieht es aber, daß sie jählings und auf einmal kalt werden, so wird alsdenn ihre ganze Natur verändert; indem dadurch diejenigen Körper, welche sonst von Natur geschmeidig sind, sehr spröde werden, indem ihre Theilchen in eine widrige Lage kommen. Einen Beweis hievon giebt uns das Eisen, welches, nachdem es glühend in kaltes Wasser getaucht worden ist, sehr spröde und unbrauchbar, der Stahl hingegen weit härter wird.

Wenn die vom Feuer durchdrungene Körper ihre Wärme verlieren, so theilen sie dieselbe gleich-

gleichförmig, und auf allen Seiten andern Körpern mit, bis solche eben so warm geworden als sie selbst sind, ausgenommen, wenn ihre Masse zu groß und zu dick ist, denn ein Theil eines Felsens kann warm seyn, und der übrige Theil dennoch kalt bleiben. Es geschieht dieses Mittheilen der Wärme nach Verschiedenheit der Körper langsamer oder geschwinder. Wenn man zween Körper von eben derselben Materie und Größe in gleichem Grade erhitzt, und den einen auf einen weichen und weniger dichten Körper legt, so wird die Wärme bey dem erstern mehr und geschwinder verringert werden als bey dem letztern; auch wird der harte und dichtere Körper weniger erwärmt scheinen als der weiche und lockere Körper. Man beobachtet eben das bey dem flüssigen Wesen: Denn erwärmt man in dreyen Gefäßen von gleicher Größe, Luft, Wasser und Queckſilber, taucht hernach in jedes derselben eine in gleichem Grade glühendgemachte Eisenstange, so wird die in die Luft gehaltene Stange ihre Hitze sehr lange erhalten, die ins Wasser getauchte wird sie weit weit eher verlieren, und das Queckſilber wird sie der ihrigen am geschwindesten entziehen. Die Ursache davon liegt in der verschiednen Menge der Theilchen, denen die Wärme mitgetheilt werden muß: Denn das Feuerwesen, wenn es aus einem Körper in den andern geht, muß die Bestandtheile des kältern Körpers bewegen; da nun deren eine größere Menge in

dem

dem dichten und festen Körper, als in dem weichen und lockern enthalten ist; da sie überdem einen größern Zusammenhang darinn haben, und sich schwerer bewegen, so muß die sich bewegende Feuermaterie, welche diese Theile gleichfals in Bewegung zu bringen sucht, eine größere Gewalt anwenden und dadurch mehr von seinem Wesen verlieren g).

Es erhellet ferner hieraus, daß wenn man den Finger auf Metall, Steine oder Wolle legt, die in gleichem Grade kalt sind, dieser erstere Körper uns nothwendigerweise am kältesten scheinen muß, weil der Finger beym Anrühren des Metalls eine größere Menge seiner Bestandtheile berührt, als bey der lockern Wolle; da nun dieser Bestandtheile weit mehr sind, da sie härter und nicht so beweglich sind, so bewegt die aus dem Finger ins Metall fahrende Feuermaterie nicht so leicht und geschwind seine Bestandtheile als die Bestandtheile der Wolle, deren Anzahl in einem gleichen Raume nicht so groß ist, und die noch dazu feiner, weicher und beweglicher sind. Aus eben der Ursache muß das Metall die Hand weit mehr erkälten als andere lockere Körper thun, wenn man sie berührt h).

Dieses

g) Cours de physique experimentale par *Muschenbroeck*. §. 1611.

h) Ebendaselbst. §. 1612.

Dieses sind die vornehmsten Würkungen des Elements, welches der Vorwurf dieses Abschnittes ist; wir kommen jetzt auf die Mittel um das Feuerwesen zu sammlen.

Das 3. Kapitel.

Von den Mitteln um die Feuermaterie zu sammlen.

So bald man harte und trockne Körper heftig aneinander reibt oder drückt, so fangen sie an warm zu werden; ihre Wärme nimmt zu, wenn man fortfährt sie zu reiben; und sie entzünden sich so gar, wenn sie zur Gährung und Ernährung der Feuermaterie geschickt sind. Es ist bekannt, daß die Indianer ein am Ende zugespitztes Stück Holz in das Loch eines andern Holzes stecken, und durch starkes Reiben solches entzünden. Auf eben diese Art können ganze Wälder von sich selbst in Brand gerathen, wenn ein heftiger Wind trockne Zweige der Bäume sehr schnell aneinander reibt, wie man davon verschiedene Beyspiele hat a).

Die tägliche Erfahrung lehrt uns daß sich die Werkzeuge beym Durchsägen oder Durchbohren

a) Histoire naturelle de l'air par l'abbé. *Richard* tome 9. pag. 382.

bohren eines Stück Holzes erhitzen, und die Arbeit alsdenn nicht mehr so gut von statten geht als im Anfang. Kann man solches wohl einer andern Ursache zuschreiben, als daß sie durch das in ihnen bewegte und würksam gemachte Feuer ausgedehnt werden, so daß die gemachte Oefnung fast zu enge für sie wird? Ein Seil wenn es an einem Baum stark getrieben wird, kann gar leicht in Brand gerathen. Aus zwey aneinander geriebenen Agatsteinen entsteht eine Flamme. Die das Tuch stampfende Balken in der Walkmühle erhitzen sich, ob man sie gleich beständig mit frischem Wasser abkühlt; ja selbst die Milch in dem Butterfasse wird warm.

Die Feuermaterie ist also in dem ganzen Weltraum zerstreuet, und hat das Vermögen alle Körper zu durchdringen [b]). Ob sie nun gleich in denselben wie todt, oder angefesselt zu seyn scheint, so darf man ihr nur eine schnelle Bewegung geben, wodurch ihre Theile erschüttert werden, und sie wird so gleich sichtbar. Da die elastischen Körper gar leicht in eine schwankende Bewegung gebracht werden, und solche sehr lange unterhalten, so sind sie überaus geschickt das Feuerwesen zu reizen, wenn man sie hart anstößt und zermalmet. Der erhärtete Stahl bringt daher Funken hervor, wenn man ihn gegen einen Stein schlägt,

b) *s' Gravesande* elem. physices tom. II. cap. 1.

schlägt, als welches das weiche Eisen nicht thut, es sey denn daß der Schlag sehr stark sey, wie z. E. wenn ein Pferd mit dem Hufeisen an Steine schlägt. Die Funken sind Theilchen welche der Stein von dem Stahl abgeschabt, und im Augenblick geschmolzen hat, sie sind wie Hobelspäne aufgerollt, wie man sehr leicht sehen kann, wenn man sie auf ein weißes Papier fallen läßt, und hernach mit einem guten Vergrößerungsglase betrachtet. Einige dieser vom Stahl abgeschlagene Theilchen schmelzen nur blos, andere aber werden so gar in Schlacken verwandelt und können nicht, so wie jene, vom Magnet angezogen werden. Da der Stahl und der Stein sehr viele Feuertheilchen und brennbares Wesen in sich enthalten, so geschieht dieses Schmelzen sehr geschwind; und obgleich der Schlag in unsern Augen nicht stark zu seyn scheint, so ist er es doch in Ansehung der wenigen Materie auf welche er würkt und die er absondert.

Die Würkung des Reibens ist bey den flüssigen Körpern weit geringer als bey den festen Körpern, weil die Theilchen der erstern beweglicher sind, und so gleich ausweichen wenn man sie reiben will. Sie verhindern auch daß sich die Feuermaterie in den festen Körpern sammle, wenn man solche reibt, daher man die Werkzeuge mit Wasser zu benetzen pflegt. Man bedient sich auch des Oels, Talgs, Theers und anderer

fetten

fetten Materien um die Wagen- und Mühlräder, die Sägen und überhaupt alle sich stark bewegende Maschienen zu beschmieren, indem dieses Fett die Höhlungen der sich reibenden Oberflächen ausfüllet, sie glatt und geschmeidig macht, so daß ihre Theile wenig oder gar nicht zittern, und folglich die Bewegung und Vereinigung des Feuers nicht dadurch erleichtert werden kann c).

Die leblosen Körper sind aber nicht die einzigen welche die Feuermaterie in sich enthalten; man trifft dieselbe auch in allen lebendigen Geschöpfen an. Die natürliche Wärme eines gesunden und starken Menschen ist, nach dem Fahrenheitischen Thermometer 95 Grade, und bey denen die das Fieber haben, ist sie weit größer d). Hingegen diejenigen, deren Fasern schlapp sind, deren Blut einen langsamen Umlauf hat, sehr wäßrigt ist, auch wenig Oel und Feuer in sich enthält, und diejenigen, welche ein eingezogenes und weichliches Leben führen, sind gemeiniglich kalt, weil das nöthige Reiben, um die Feuermaterie zu sammlen, in ihnen fehlt.

Kein Körper unserer Erde ist also ohne Feuer; nun ist es aber die Frage, ob diese Körper, wenn man sie reibt, ihre Wärme nur allein von

e) Cours de physique experimentale par *Muschenbroeck* §. 1619.

d) Medical essays by *Stevenson* vol. 5. part. 2. pag. 806.

von dem innern Feuer erhalten, oder ob ihnen von außen her ein anderes Feuer kommt, das sie durch das Reiben an sich ziehen? Da sie durch das Reiben stark erwärmt, und so gar entzündet werden können, so ist es wahrscheinlich, daß sie keine so große Menge Feuer in sich enthalten, sondern einen Theil desselben von aussen her bekommen [e]), so wie die Elektricität von aussen in die Körper kommt, welche gerieben werden; allein wie und aus was Ursache das Feuerwesen durch das Reiben bewogen wird, sich in den geriebenen Körper zu begeben, dieses ist so leicht nicht zu entscheiden.

Wenn man Körper von gleicher Materie, aber von verschiedenen Farben an die Sonne legt, so wird man finden, daß sich das Feuerwesen in unterschiedenen Graden in ihnen versammlet. Die schwarzen werden am wärmsten seyn, dann die blauen, grünen, gelben, rothen, und die weißen wird man am wenigsten erwärmt finden, weil die dunkeln Farben die Lichtstrahlen in sich schlucken, die hellen hingegen solche größtentheils zurückwerfen. Zum Beweise dieser Sache, darf man nur ein schwarzes Tuch eine Zeitlang an die Sonne legen, und es hernach in dunkeln kratzen, es wird alsdenn einen Schein von sich geben, welches ein weißes Tuch nicht ver-

e) Cours de physique exper. par *Muschenbroeck*. §. 1618.

vermögend ist zu thun, es mag auch noch so lange von den Sonnenstrahlen beschienen worden seyn.

Daß überhaupt die hellen Körper nicht so leicht warm werden, sondern die Sonnenstrahlen zurückwerfen, und dadurch die an sie stoßende Luft erwärmen, solches lehren uns die weißen Gebäude, Mauren und Wände, die den Sonnenstrahlen sehr ausgesetzt sind, und an denen bey heitern Sommertagen eine fast unerträgliche Hitze entsteht. Die Früchte der daselbst gepflanzten Weinstöcke, Aprikosen, Feigen, Pfirschen und dergleichen Bäume werden daher weit eher reif, und ihre Säfte durch die Wärme vollkommener und süßer gekocht, als anderswo. Da durch das Abspringen der Sonnenstrahlen, die Luft an dergleichen Orten sehr warm wird, so darf man sich nicht wundern, daß es auf den Bergen jederzeit kälter ist als in den Thälern und auf dem flachen Lande, ja daß viele Berge im heißesten Sommer noch mit Schnee bedeckt sind, indem wegen der Richtung der Sonnenstrahlen, und der schiefanlaufenden Fläche eines Berges, sich keine Gegenstände darbieten, von welchen die Sonnenstrahlen so abspringen könnten, daß sie an den Berg zurückgeworfen würden; wohl aber prallen sie von den Bergen, und den hervorragenden Felsen ab, und fahren in das Thal herunter.

Die geschwindeste und bequemste Art das Feuerwesen zu sammlen, ist, wenn man sich des

Brenn-

Brennglases oder Brennspiegels bedient. Ersteres besteht aus einem, auf beyden oder auch nur auf einer Seite erhaben geschliffenen dicken Glase, durch welches man die Sonnenstrahlen fallen läßt, die sich dann auf der andern Seite dieses Glases, in einer gewissen Entfernung in einem Punkte versammlen, den man den Brennpunkt nennt, und sich hernach wieder zerstreuen. Hält man in diesen Brennpunkt entzündbare Körper, so fangen sie an zu rauchen, sie werden glüend, und gerathen endlich in Flamme. Je größer ein dergleichen Brennglas ist, desto mehr Sonnenstrahlen werden dadurch in einem Punkt zusammengebracht, je mehr aber ihrer zusammen sind, desto stärker ist ihre brennende Kraft.

Der Brennspiegel hat nicht so wie das Brennglas eine linsenförmige Gestalt, sondern er gleicht einer Muschel, und wird gemeiniglich aus Metall gemacht. Er muß sehr glatt und hohl geschliffen seyn, und anstatt daß andere Spiegel die Sonnenstrahlen gradlienigt zurückwerfen, so laufen sie hier in der Mitte in einen Punkt zusammen, und springen solchergestalt mit vereinigten Kräften auf den Gegenstand zurück den man entzünden will. Der Brennpunkt findet sich also vor dem Spiegel, anstatt daß er bey dem Glase hinter demselben anzutreffen ist.

Wenn dergleichen Werkzeuge groß genug, nach einer bestimmten und diesem Entzweck gemäßen Gestalt, genau geschliffen, und fein genug

geglättet sind; so kann man dadurch das heftigste Feuer zuwegebringen, und nicht allein die Metalle, sondern auch die härtesten Steine damit in kurzer Zeit in Glas oder Kalk verwandeln. Selbst der Diamant, die Kreide, der Asbest und andere Körper mehr, die man durch das stärkste Feuer im Schmelzofen nicht erweichen kann, werden auf diese Art flüssig gemacht, und so gar zerstört.

Die Materie, aus welcher diese Werkzeuge bereitet werden, trägt an und für sich selbst nicht das geringste zu ihrer Brennkraft bey, sondern es beruhet alles einzig und allein auf die Gestalt die man ihm giebt, auf das Schleifen, und bey den Brenngläsern auch auf ihre Durchsichtigkeit. Ein hölzerner Brennspiegel, wenn er vollkommen glatt gemacht, oder mit Goldpapier überzogen ist, brennet fast eben so gut, als wenn er aus Metall wäre; und ein linsenförmig geschliffenes Stück Eis, thut eben dieselbe Würkung, die man von einem Brennglase von gleicher Größe fordern kann, indem die Sonnenstrahlen allein deswegen brennen, weil ihrer viele in einen engen Raum zusammengebracht werden, und ihre Kraft dadurch viele tausendmal vermehrt wird, also, daß sie in die Zwischenräumchen der Körper eindringen, und die daselbst befindliche Feuertheilchen und brennbare Materien schnell in Bewegung setzen können.

Das reine Feuerwesen welches von der Sonne kommt, vermischet sich nicht innigst mit dem Was-

ser,

ser, sondern dringt durch dasselbe hindurch, ohne daß seine Kraft im geringsten dadurch vermindert wird; denn wenn man den Brennpunkt eines Brennglases auf ein benetztes Stück Holtz fallen läßt, so dringt das Feuer durch das Wasser hindurch, verzehrt dasselbe, und entzündet den brennbaren Körper. Gleichergestalt fahren die Sonnenstrahlen durch eine mit Wasser angefüllte runde Kugel, und sind zur Entzündung geschickt, ohne daß sie ihre Würkung durch das Wasser verlieren.

Die Feuermaterie zeigt sich auch in den Körpern, die in Gährung kommen oder anfangen zu faulen. Doch dieses Geschäfte der Natur ist viel zu wichtig, als daß wir nicht etwas weitläuftig davon handeln sollten, wir wollen ihm also das nachfolgende Kapitel besonders widmen.

Endlich kann man auch das Feuerwesen sammlen, wenn man feste zu Pulver gestoßene Körper, oder gewisse flüssige Wesen miteinander vermischt, so daß sie anfangen zu gähren, und wohl gar eine Flamme von sich geben. Auf diese Art entdeckt man das Feuer, wenn man im Sommer Eisenfeil, Schwefel und Wasser zusammen menget; wenn man Silber, welches in Scheidewasser aufgelöst worden ist, vollkommen trocknen läßt, und hernach verkalktes Zinn hinzuthut; wenn man Nelken- oder Zimtoel unter den stärksten Salpetergeist gießt u. s. w. [f]). Es

f) Cours de physique experimentale par *Muschenbroeck.* §. 1641.

ist wahrscheinlich, daß die kleinen Theilchen dieser ihrer Natur nach verschiedenen flüssigen und geistigen Wesen, sehr schnell und heftig zwischen einander hineindringen, und dadurch eine starke innerliche Bewegung der Feuertheilchen verursachen. Auf einander gehäufte Steinkohlen können sich gleichfals im Sommer von selbst entzünden, wenn nach dem Regen ein schöner Sonnenschein erfolgt g).

Ausser obigen Mitteln um das Feuerwesen zu sammlen, giebt es vielleicht noch andere, die uns aber unbekannt sind; denn sind wir Sterbliche wohl vermögend alle verborgene Triebfedern der Natur zu ergründen, und bleiben uns nicht noch beständig neue Entdeckungen in dem weitläuftigen Reiche der Natur übrig?

Das 4. Kapitel.

Von der Gährung und Fäulniß.

Wenn in flüßigen und feuchten Körpern von selbst eine gelinde innere Bewegung ihrer Theile vor sich geht, wenn sie sich einander durchdringen, sich reiben, und dadurch erhitzt werden, so nennt man solches das Gähren. Die Körper werden dadurch entweder in saure

g) Lehmann von den Mienen dritter Theil. Seite 433.

saure oder in geistige Wesen verwandelt. Der Wein- und Obstmost, und das junge Bier werden durch die Gährung veredelt; läßt man sie aber in ihrem geistigen Zustande von neuen gähren, so werden sie sauer. So wohl die in den Körpern verschlossene Luft a), als auch eine mäßige Wärme werden zu diesem Geschäfte der Natur erfordert. Diese letztere ist aber die Haupttriebfeder davon, indem sie das kältere flüssige Wesen durchdringt, die innere Luft aus den Zwischenräumchen der flüssigen Körper jagt, und merklich ausdehnt, sie dahin bestimmt, daß sie aufwärts steigt, und alles bis auf die kleinsten Theile dieser Körper in Bewegung setzt. Sie fangen daher an trübe zu werden; es steigen Luftbläschen in die Höhe; man nimmt einen Schaum auf der Oberfläche wahr, und es entsteht ein Geräusch. Einige feine Theilchen dünsten aus, und die groben fallen zu Boden, oder werden aus dem Gefäße herausgestoßen. Ihr voriger Zusammenhang wird solchergestalt aufgehoben; sie werden in eine ganz andere Lage gebracht, und es entstehet eine neue Verbindung unter ihnen. Die ganze Natur und Eigenschaft dieser Körper muß folglich verändert werden.

a) Es irren sich diejenigen welche behaupten, daß keine Gährung ohne Hülfe der äußern Luft statt finden könne. Ich habe verschiedenemal beobachtet, daß junger Wein oder Most in einem fest verstopften Fasse gegohren, und dasselbe so gar zersprengt hat.

Der Most und das frischgebraute Bier sind süße, weil ihre sauren Salze mit Oeltheilchen umhüllet sind; wird nun dieses Oel durch die Gährung mäßig benommen und mit Wasserheilchen zugleich verbunden, so muß der süße Geschmack vermindert werden; je mehr aber das Oel entzogen wird, desto stärker muß die Säure werden. Wenn also die Gährung zu lange dauret, und gar durch eine äußere Wärme vermehrt wird, so erfolgt die Trennung des Oels, und die Absonderung der Theilchen zu heftig, und es entsteht daraus ein Körper von ganz anderer Art. Solchergestalt werden Wein, und Bier in Essig verwandelt.

Wenn die Luft kälter wird, so hört die Gährung auf; der Schaum fällt zusammen; die flüssige Materie erhält seine vorige Ruhe wieder, und die gröbsten Theile sinken zu Boden. Aus dieser Ursache ist der Wein, und überhaupt alle flüssige Körper, niemals klarer und reiner als bey einem heftigen Froste.

Die Fäulniß kann man als einen stärkern Grad der Gährung ansehen. Man beobachtet sie vornehmlich an den festen Körpern, wie z. E. an den todten Thieren, an dem Dünger, an den Pflanzen, an den Früchten, und an dem Heu, wenn es nicht völlig trocken oder zu fett ist. Es wird dazu die Luft, die Wärme, und eine gewisse Feuchtigkeit erfordert. Das Wasser saugt sich in die Zwischenräumchen, und Haarröhrchen

der

der festen Körper, dehnt sie aus und zertrennet sie endlich. Aus dem Gestank der faulenden Materien müssen wir schliessen, daß eine völlige Trennung und Zerrüttung ihrer Bestandtheile geschehe, und daß die leichten nebst den flüchtigen davon fliegen, die groben aber und die schweren zurückbleiben.

Die Fäulniß wird von den dazu geneigten Körpern durch fast alle Arten von Salzen abgehalten, welche die in den Körpern befindliche Feuchtigkeiten an sich ziehen, die Zwischenräumchen ihrer Bestandtheile ausfüllen, und ihre Fasern verhärten; fast eben dasselbe thut auch der Rauch. Man bewahrt ferner die Körper für die Fäulniß, wenn man ihnen die äußere Luft entzieht; denn **Eller** hat beobachtet, daß Blut und Milch 15 Jahr lang im luftleeren Raum nicht verdorben sind [b]). Ein jeder weiß aus der Erfahrung, daß kein Fleisch bey einem starken Frost verfaulet, und daß völlig trockne Körper der Verwesung Trotz bieten. Eines der allerkräftigsten Mittel gegen die Fäulniß, ist die sogenannte fixe Luft, welche so gar schon eine angefangene Fäulniß wieder rückgängig machen kann [c]).

b) Memoires de l' Acadamie de Berlin année 1757. pag. 28.

c) Experimental essays by *Dav. Macbride* 8. London 1764.

Man darf die Fäulniß und die Gährung nicht mit einem gleichgültigen Auge ansehen. Ausser dem Nutzen den man davon im gemeinen Leben zieht, sind sie in der Natur höchst nöthig um den Erdboden in seinem unveränderlichen Zustande zu erhalten, und um ihn geschickt zu machen, die zerstöhrten Körper durch neue wieder zu ersetzen. Die aus den faulenden und gährenden Materien aufsteigenden sauren Dünste und flüchtigen alkalischen Salze fallen mit dem Thau, mit dem Regen, und auf andere Art auf die Erde zurück, und tragen sehr vieles zu ihrer Fruchtbarkeit bey. Die eingescharten todten Thiere, die faulenden Pflanzen, und überhaupt aller verfaulte Mist, machen den Grundstoff des Wachsthums alles dessen, was die Erde hervorbringt, aus.

Wie lebhaft kann man sich bey der Verwesung und der darauf folgenden neuen Geburt der Blumen und Kräuter auf den Wiesen die Auferstehung unserer verwesten Leiber vorstellen; und wie wenig fürchterlich muß uns nicht, nach einer ernsthaften Betrachtung dieses Bildes, der Tod scheinen!

Das

Das 5. Kapitel.

Von dem Thermometer.

Im Anfang des 17ten Jahrhunderts erfand Cornelius Drebbel aus Alcmaer ein Werkzeug, vermittelst desselben man den Grad der Wärme und Kälte erkennen kann, den so wohl die Luft als auch alle übrige bewegliche und unbewegliche Körper unserer Erde haben: Man nennet es ein Thermometer, Thermoskopium oder Wärmemaaß. Die Florentiner Akademie, Newton, Hales, Delisle, Celsius de Luc, und andere Naturforscher haben es nachher sehr verbessert. Die bekanntesten Thermometer sind diejenigen, welche Fahrenheit und Reaumur angegeben haben, und man pflegt gemeiniglich nach dem von ihnen vorgeschriebenen Maaße zu rechnen.

Es bestehet dieses Werkzeug aus einer engen Glasröhre die an dem untern Ende mit einer kleinen hohlen Kugel versehen, und bey mäßiger Witterung mit sehr reinem Queckſilber, Weingeist, oder mit einem gefärbten flüssigen Wesen angefüllet wird, das aus Scheidewasser besteht, in welchem blauer Kupfervitriol oder Kupfer aufgelöst worden ist; Das obere Ende dieser Röhre wird hernach zugeschmolzen. Da nun

alle,

alle, und vornehmlich die flüssigen Körper durch die Wärme in einen größern Raum ausgedehnt, durch die Kälte hingegen zusammengezogen werden, die gläserne Kugel aber nicht merklich ausgedehnt wird, nach dem darinn enthaltenen flüssigen Wesen nachgiebt; so muß dieses durch die geringste Wärme in der engen Röhre in die Höhe steigen, und durch eine auch uns unempfindliche Kälte wiederum herunterfallen. Man merkt die Stelle an, wo das Queckſilber, oder das in der Röhre befindliche flüssige Wesen, so kalt ist als ein eben gefrierendes Wasser, und dieses wird der **Gefrierpunkt** genannt: Man bemerkt zugleich den Ort bis wo das Queckſilber steigt, wenn man die Röhre in siedendes Wasser taucht, und dieser wird der **Punkt des siedenden Wassers** genannt. Den Zwischenraum der gläsernen Röhre pflegt man in 80 gleiche Theile oder Grade abzutheilen, vermöge derselben man die geringsten Veränderungen der Wärme und Kälte bezeichnen kann. Muschenbroeck [a]), hat auch einen sogenannten Pyrometer erfunden, mit welchem man durch die mehr oder wenigere Ausdehnung metallener Stangen, den Grad der Wärme und Kälte bestimmen kann.

Das Thermometer verschaffet den Naturforschern sehr viele Vortheile, indem es bey manchen

a) Cours de physique experimentale. §. 1527.

manchen physicalischen Versuchen zum Beweise dienet, und es ohne dasselbe nicht möglich seyn würde, die verschiedenen Grade der Wärme und Kälte durch ein bloßes Berühren mit den Händen zu bestimmen; denn das Gefühl ist ein viel zu grober Sinn, als daß es diese Abwechselung richtig anzuzeigen vermögend seyn sollte. Wie würde es z. E. möglich seyn ohne Hülfe dieses Werkzeuges den Grad der Wärme und Kälte zu bestimmen, dessen ausländische Thiere und Pflanzen bedürfen um gut fortzukommen; und wie würde man ohne ihn, an den siedenden Körpern Versuche anstellen können? Wie würden die Aerzte ohne seinen Gebrauch die Gefahr entdecken können, welche in hitzigen Krankheiten den Kranken droht? Es ist bekannt wie heilsam das frische und zarte Fleisch der jungen Hüner auf den Schiffen ist, wo die Matrosen mit dem Scorbut befallen sind; allein wie würde man die jungen Hüner so lange in so großer Menge lebendig erhalten können, wenn man nicht im Stande wäre die Erfindung des berühmten Reaumur nachzuahmen, und vermittelst des Thermometers den Eyern denjenigen Grad der Wärme zu verschaffen, den sie sonst von der Bruthenne bekommen müßten? Diese Beyspiele sind hinreichend um uns einen Begriff von der Anwendung und dem Nutzen zu machen, den das Wärmemaaß im gemeinen Leben hat.

Das

Das 6. Kapitel.

Von dem elektrischen Feuer.

Die Elektricität [a]) hat die Naturforscher in diesem Jahrhundert so sehr beschäftigt, und sie ist ein so wichtiges Stück der Naturlehre geworden, daß man es keinem mehr verzeihet, ihre Würkungen zu verkennen; ich kann also nicht umhin, wenigstens so viel davon zu sagen, als die Schranken, die ich mir vorgeschrieben habe, erlauben werden.

Die Gelehrten sind über die Ursache und Natur der Elektricität nicht einerley Meynung. Einige unterscheiden sie in Betrachtung ihrer besondern und von allen übrigen flüssigen Wesen unterschiedenen Eigenschaft, gänzlich von andern flüssigen Materien, und machen eine besondere Art davon. Euler [b]) hält sie für den Aether

der

a) Der Bernstein heißt in der griechischen und lateinischen Sprache Electrum, und weil man die Eigenschaft leichte Sachen an sich zu ziehen, zuerst an dem Bernsteine in sehr merklichem Grade entdeckte, so gab man ihr den Namen der Elektricität.

b) Briefe an eine deutsche Prinzessin 2ter Theil, 139ter Brief und folgende.

der Alten, und Meyer c) glaubt, daß sie das *Acidum pingue*, eine Art des Elementarfeuers sey, welches ein mittleres Wesen zwischen der reinen Feuermaterie und der Flamme ist.

Es leidet keinen Zweifel, daß die Quelle aller Erscheinungen der Elektricität in einem sehr feinen und flüssigen Wesen müsse gesucht werden, welches vermögend ist sich fast mit allen Körpern, und zwar mit einigen mehr, mit andern weniger zu vereinigen; welches nach besondern Gesetzen mit einer sehr großen Geschwindigkeit sich zu bewegen scheinet, und durch seine Bewegungen sehr sonderbare Erscheinungen hervorbringt.

Die vornehmste Eigenschaft, welche sie den Körpern mittheilet, bestehet darinn, daß wenn solche gerieben, oder auf andere Art erwärmt werden, sie andre leichte und nicht weit von ihnen entfernte Wesen, als feinen Sand, Schnupftoback, Feilstaub, kleingeschnittenes Papier, Goldblättchen, Hexenmehl, und dergleichen an sich ziehen, und hernach wieder zurückstoßen. Stellet man den Versuch im Finstern an, so nimmt man ein Licht, oder leuchtende Funken, vornehmlich an dem Orte wahr, wo man sie mit der Hand berührt. Man beobachtete diese Erscheinung zuerst an dem Bernstein, und sie wa:

c) Chymische Versuche, das 25 Kapitel.

war schon den ältesten Naturforschern bekannt d). Wie man hernach der Sache weiter nachdachte, so fand man, daß fast alle trockne Körper diese Eigenschaft, einige in größerm, andere in geringerm Grade besitzen, und daß sie denen Körpern, welche von Natur nicht elektrisch sind, gar geschwind und leicht mitgetheilet werden kann. Man theilet daher die Körper überhaupt in zwo Klassen ein, nehmlich in **ursprünglich** oder **eigenthümlich elektrische**, und in **unelektrische Körper.** Die erstern werden blos durchs Reiben, und ganz und gar nicht durch Mittheilung; die andern hingegen blos durch Mittheilung, und ganz und gar nicht durchs Reiben elektrisch.

Unter die elektrischen Körper rechnet man fast alle Edelgesteine, alle Arten der Gläser, Gyps, Krystall, das ächte Porcellan, Schwefel, Harz, Ambra, Papier, Siegellack, Kolofonium, hanfene Stricke, wollene und seidene Zeuge, die Luft, alle haarichte oder mit Federn bewachsene Thiere, Pergament, Knochen, Elfenbein, Bernstein, Judenpech, Alaun, Steinsalz, Zwirn, Baumwolle, Holz, Zucker u. s. w. so lange diese Körper trocken sind.

Man erkennet die unelektrischen Körper 1) Wenn sie bey heiterm und kalten Wetter mit einer trocknen Hand gerieben worden sind, und alsdenn

d) *Plinii* historia naturalis lib. 37. cap. 7.

alsdenn nicht die geringsten Merkmahle der Elektricität von sich geben; 2) Wenn sie geschickt sind die Elektricität von denen Körpern anzunehmen, welche als elektrische bekannt sind, und wenn sie diese Eigenschaft in einer weiten Entfernung fortführen; denn die eigenthümlich elektrischen Körper geben um sich herum nur sehr schwache Merkmahle der Elektricität ab, und sind nicht geschickt, sie in einer weiten Entfernung auf unelektrische Körper fortzupflanzen; ja sie theilen sie andern eigenthümlich elektrischen Körpern auch nicht einmal in der Nähe durch das bloße Berühren mit. Unter die unelektrischen Körper gehören alle Metalle, die glatten Thiere, Alabaster, Kieselsteine, Jaspis, Granat, Eis, Gummi, Muscheln, Wasser, und überhaupt alle feuchte und flüssige Körper die man nicht reiben kann. Die Elektricität kann ihnen vermittelst eines metallenen Drathes, oder eines hanfenen Strickes am füglichsten und geschwindesten mitgetheilet werden.

Ausser dem Wasser und den Metallen findet man Körper, die, wenn sie durch ein bloßes Reiben nicht elektrisch werden, dennoch die Elektricität äußern, wenn man sie vorher erwärmt und alsdenn reibet. Auch hier ist die Natur ihr selbst ähnlich; sie bleibt nicht bey den Gränzen der ursprünglich, und durch die Mittheilung elektrischer Körper stehen: Nein, sie hat zwischen diesen alle mögliche mittlere Gattungen von Kör-

pern, und daher kommt es, daß sich einige leichter, andere aber mit mehrerer Mühe elektrisiren lassen. Einige behalten die Elektricität nur eine kurze Zeit, andere schon länger; und unter diesen trifft man einige an, welche viele Tage, ja Wochen und Monate lang, die Elektricität behalten; vielleicht hören einige gar nicht auf elektrisch zu seyn, so lange sie sich in ihrem natürlichen Zustande befinden. Zu jenen Körpern gehören die trockene Seife, das Pech, der Schwefel u. s. w. e).

Ueberhaupt ist die Elektricität stärker und erhält sich länger in den elektrisirten Körpern wenn das Wetter heiter, die Luft ohne starke Dünste und sehr trocken ist; da sie nun solches im Winter am meisten ist, wenn es stark frieret, so geht auch das Elektrisiren alsdenn am besten vonstatten: Denn wenn man bey einem heftigen Froste nur mit der Hand geschwind über den Rücken einer Katze hinfährt, so daß die Haare nach einer verkehrten Lage gestrichen werden, so nimmt man Funken gewahr, welche der Hand nachfolgen. Ist aber die Luft feucht, so ziehen die wäßrigen Dünste die Electricität eben so geschwind an sich, als der elektrisirte Körper selbige erhalten hat.

Um die Mühe zu ersparen die Körper zu reiben, hat man verschiedene Maschienen erfunden,

e) Suckow Briefe an das schöne Geschlecht 1ter Theil. Seite 245.

den, vermittelst welcher man große gläserne Kugeln um eine Axe, wie auf der Drehbank herumdrehet. Während dieser Bewegung reibt man sie mit der Hand, oder mit einem ledernen Küssen, das man an die Kugel drückt, und die auf solche Weise erregte elektrische Kraft kann man durch metallene Ketten oder Drath hinleiten wohin man will. Ja man darf nur bey einem Gewitter, eine eiserne Stange zum Fenster hinaus an seidene Schnüre aufhängen, so daß sie nirgend anstößt, und es werden elektrische Funken herausfahren, so bald man das eine Ende derselben im Zimmer anrührt.

Es kann die durch die bloße Maschiene so wohl als bey einem Gewitter in Bewegung gesetzte elektrische Materie so sehr verstärkt werden, daß ein herausgelockter Funke, ein Stechen zuwege bringt, welches unter gewissen Umständen so stark werden kann, daß man eine Erschütterung der Nerven, und einen Stoß durch den ganzen Körper davon empfindet. Diese Funken sind ein wahres Feuer, denn sie zünden Schießpulver, entzündbare Luft, Weingeist, Brantewein und andere brennbare Wesen an.

Volta hat seit kurzen ein Instrument erfunden, welches er ein **Elektrophor** oder **Elektricitätträger** nennet [f]). Es besteht dasselbe mit

f) Journal de physique de l'abbé *Rozier*, année 1776. tome 7. pag. 438.

zwey metallenen Scheiben, davon die untere auf einer Seite mit Pech, Harz oder Siegellack bedeckt ist, die obere hingegen an einer seidenen Schnur hängt, so daß man sie auf die untere mit Harz bedeckte Scheibe legen, und wieder davon entfernen kann. Wenn man das Harz oder Siegellack durch Reiben erwärmt, und die obere Scheibe darauf gelegt hat, so ist diese mit elektrischem Feuer geschwängert, und zu bewunderungswürdigen Versuchen geschickt.

Es scheint daß die Flamme der Elektricität gänzlich zuwider ist; denn wenn ein brennendes Licht sich in einer Entfernung von 12 bis 15 Zoll von einer eisernen Stange, von einer gläsernen Röhre, oder von jedem andern Körper befindet, den man elektrisirt hat, so nimmt man wahr, daß die elektrische Kraft sich merklich in ihnen verringert, und solches um desto geschwinder, je mehr man das Licht ihnen nähert.

Einige Aerzte haben der Elektricität eine medicinische Tugend zugeschrieben, und sich derselben in verschiedenen Krankheiten mit Nutzen bedient g). Die bisher über diese Begebenheit der Natur glücklich angestellten Versuche lassen uns

g) *Haen* ratio medendi pars I. cap. VIII. Commentarii Bononienf. vol. 3. pag. 454. Offervazioni fifico - mediche intorno all' elettricità da *Veratti*.

uns hoffen, daß wenn man ihre Eigenschaften erst recht kennen wird, sie vielleicht in manchen Fällen von sehr großem Nutzen seyn kann.

Das 7. Kapitel.

Von der Nahrung des Feuers.

Alles irdische Feuer das uns bis jetzo bekannt ist, hat Nahrung nöthig, und es höret auf zu brennen, so bald ihm solche fehlt. Man versteht unter dieser Nahrung, allerley Körper, die das Feuer lange Zeit unterhalten und vermehren können, während daß sich ihre Bestandtheile durch die würkende Kraft dieses flüssigen Wesens verringern, sich ein von den andern absondern, und in den Dunstkreis hinauf fahren.

Alle drey Reiche der Natur liefern uns dergleichen Körper. In dem Mineralreiche findet man alle die Oele, die man aus der Erde zieht, als das Steinöl, den Schwefel, das Pech, den Bernstein, Agtstein, die Steinkohlen u. s. w. In dem Pflanzenreiche trifft man diejenigen Oele an, die man aus den Früchten als den Oliven, welschen Nüssen und Rübsaamen preßt, die natürlichen Harze, die Holzkohlen u. s. w. Und das Thierreich liefert uns sehr vieles Fett,

Oel und Wachs, dessen man sich zu den Lichtern und Lampen bedient. Auch die Luft muß man als eine Nahrung des Feuers ansehen, indem sehr viele Versuche gelehrt haben, daß es einen großen Theil derselben verschlucket.

Viele irdische Körper, wie die Salze und die Metalle, wenn sie allein sind, können sich zwar entzünden, und die Feuermaterie lange erhalten; allein sie sind nicht im Stande sie zu vermehren, sondern erkälten sich nach und nach: Hingegen diejenigen Körper, welche eine diesem Elemente dienliche Nahrung in sich enthalten, entzünden sich je mehr und mehr, vermehren die Flüssigkeit des Feuers, welches sie nicht eher verläßt, bis es alle die Nahrung verzehrt hat, die es vorfindet.

Während daß diese Körper dem Feuer seine Nahrung geben, bewegt es sehr stark ihre Theile, die sich alsdenn ein gegen den andern reiben, sich absondern und zermalmet werden. Die Bewegung der Feuermaterie wird hiedurch noch mehr vermehrt, und je elastischer diese abgesonderten Theile sind, desto mehr Feuer ziehen sie von aussen her an sich.

Da dieses Element, vermöge seiner Elasticität, sich allerwärts gleichförmig auszudehnen sucht, so durchdringt es je mehr und mehr die Nahrungstheile der Körper, bis es solche gänzlich verzehrt

verzehrt hat; und da sie durch die würkende Kraft des Feuers ausnehmend verdünnt worden sind, so werden sie von der Masse abgesondert, die sie in sich enthielt, und zerstreuen sich unvermerkt mit dem Feuer, an welches sie sich anhefften. Die übrigen Bestandtheile dieser Körper bleiben in der Kohle, in dem Russe und in der Asche zurück.

Die Wärme der entzündeten Körper ist nach der Menge der in ihnen enthaltenen Nahrung, wie nicht weniger nach den unterschiedenen wäßrigen, salzigen, öhlichten, irdischen, metallischen und andern sich mit einander verbundenen Theilen, verschieden. So giebt z. B. ein gar zu dürres Holz keine so starke Hitze, als ein halb frisches, oder seit nicht gar langer Zeit gefälltes Holz.

Das 8. Kapitel.

Von dem Rauch und der Flamme.

Wenn das Feuer von der übrigen Masse der Körper die gröbsten Theile der brennlichen Materien, als die wäßrigen, salzigen, und ölichten Theile absondert, so entwischen dieselben; sie nehmen ein wenig Feuer mit sich fort, und es entsteht daraus ein sichtbares, elastisches und flüssiges Wesen, das man **Rauch** nennet. Aus diesem wird hernach eine neue leichte und dünne Materie gebildet, die den Namen **Ruß** führet. Wenn solche abermals ins Feuer geworfen wird, so kann sie ihm noch Nahrung geben, weil sie Salze und Oele in sich enthält; allein sie verdünnet sich alsdenn und wird flüchtiger. Benimmt man ihr aber dieses Oel, indem man sie in Weingeist kochen läßt, so wird eine irdische Masse daraus, die sich nicht mehr entzünden kann, und sich in keiner Feuchtigkeit auflöset [a]).

Wenn die Bestandtheile des Rauches flüchtiger werden, und in größerer Menge aufsteigen; Wenn sie mehr Feuer mit sich fortnehmen, und merk-

a) Cours de physique experimentale par *Muschenbroeck*. §. 1644.

merklich verdünnet werden, so entsteht daraus eine Flamme, in der man verschiedene gröbere Theile wahrnimmt, welche kleine feurige Kugeln oder Funken bilden. Der Rauch ist also nicht viel von der Flamme unterschieden, und sie kann gar leicht daraus entstehen, wenn nur ein wenig Feuer hinzukommt: Denn so bald man einen brennenden Schwefelfaden in einen starken Rauch hält, der von lodernden und brennlichen Materien aufsteigt, so wird er in Flamme gerathen. Ob nun gleich der Umfang des aus einem entzündeten Körper aufsteigenden Rauches größer ist, als wenn er in eine Flamme verwandelt wird, so muß man doch nicht daraus schließen, daß er eine größere Menge brennlicher Theile mit sich fortführe als die Flamme, sondern da die Bewegung durch das hinzugekommene Feuer sehr vermehrt wird, und es diese Theile weit flüchtiger gemacht hat, so steigen sie mit einer größern Geschwindigkeit in die Höhe. Folgendes Beyspiel wird dieses begreiflicher machen. Die Wassertheilchen eines Flusses, sind weder dichter noch in größerer Menge vorhanden, so lange sie in einem breiten Bette fortfließen, als wenn sie in engere Ufer eingeschränkt werden, allein ihre Bewegung wird dadurch vermehrt.

Warum vereinigt sich aber oft die Flamme nicht in ebendemselben Feuer, oder in ebendemselben Stücke Holz, und steigt so wie der Rauch

in einer Masse auf? Die Ursache davon ist, weil der brennende Körper nur nach und nach erhitzt wird, und da er also nicht allenthalben einen gleichen Grad der Wärme erhält, so ist die innere Bewegung, welche die Feuertheilchen entwickeln soll, nicht in seinem ganzen Umfange von gleicher Heftigkeit, folglich bricht das Feuer nur an den Orten hervor, wo es den geringsten Widerstand findet, und die Bewegung am heftigsten ist, und es entstehen verschiedene feurige Säulen oder Strahlen daraus. Der Rauch hält sich hingegen länger um den brennenden Körper auf, seine Theile sind weder so dünn, noch in einer so heftigen Bewegung um den Widerstand der Luft so gleich zu überwinden, und schnell hindurch zu fahren; sie haben also Zeit sich zu vereinigen, und werden nur durch einen Luftzug zum Aufsteigen genöthigt.

Die Verschiedenheit der Farben die man an dem Rauche bemerkt, kommt entweder von der Beschaffenheit und Dichtigkeit der brennenden Körper, oder von der Art und Weise wie sie von der Sonne beschienen werden, oder auch von der Menge der Ausdünstungen und feurigen Theile, die sie in sich enthalten. Der Rauch welcher aus den Oefen aufsteigt, darinn man Kalk brennet, ist gemeiniglich weiß. Die Schwefelöfen geben einen dunkel weißen Rauch u. s. w. Der gewöhnliche Rauch ist schwarz, weil

weil er eine Menge Theile der Materien in sich enthält aus denen er aufsteigt, welche in Kohlen verwandelt sind, und alle Lichtstrahlen in sich schlucken. Sie machen aus dieser Ursache alle unterweges antreffende Körper schwarz; sie legen diese Kohlentheilchen auf sie ab, welche sich sehr genau anheften, weil sie mit salzigen, harzigen, und oft mit ölichten Theilchen vermischt sind; die scharf und durchdringend sind, die Augen sehr stark angreifen, und das Fleisch für die Fäulniß bewahren.

Aus dem was wir bisher gesagt haben, erhellet also; daß die Flamme aus einer Menge feiner Theilchen des brennenden Körpers besteht, welche in einer heftigen und ganz unendlich geschwinden zitternden Bewegung sind, und in Gestalt eines ausserordentlich feinen, flüssigen und leuchtenden Wesens erscheinen. Die Flamme theilt diese schnelle Bewegung denen Körpern mit, welche sie berührt, sie erhitzt dieselben, und entzündet diejenigen, welche brennliche Theile in sich enthalten.

Eine jede Flamme ist von einer Atmosphäre umgeben, die vornehmlich aus wässrigen Theilen besteht, welche mitten aus der Flamme herausgestoßen werden, und hernach mit dem Rauch aufsteigen. Will man die Flamme zweyer brennenden Lichter vereinigen, so bemerkt man gar leicht die beyden Atmosphären, welche sich dieser

Verei-

Vereinigung widersetzen; denn ihre wäßrigen Theile bewegen sich nach einer entgegengesetzten Richtung, nehmlich aus der Mitte der Flamme auswärts.

Die Flamme, wenn sie sich selbst überlassen wird, steigt in die Höhe, vielleicht weil die sie umgebende Luft eigenthümlich schwerer ist, als die entzündeten Theile, welche durch das Feuer sehr verdünnet und leichter als die Luft geworden sind: Wahrscheinlicher aber ist es, daß die obere durch die Wärme sehr ausgedehnte Luft, von der untern weit kältern und dichtern Luft, gedrückt wird, so daß sie in die Höhe steigt, und die brennlichen Theile mit sich fortreißt. Ihre Gestalt ist Kegelförmig, weil sie an dem Orte wo sie auf den brennbaren Wesen ruhet, von mehrern Theilen zusammengesetzt ist; da sie nun aber eine große Menge derselben um sich herum zerstreuet, so müssen ihr desto weniger übrig bleiben, je höher sie steigt.

So wie die Theile, welche den Rauch zuwege bringen, verschieden sind, so hat auch die Flamme verschiedne Farben. Der Schwefel und der Weingeist geben eine blaue Farbe. Das mit ätzendem Mercurius vermischte Kupfer bildet eine grüne Farbe. Das mit Zink vermengte Kupfer bringt eine sehr schöne blaue Farbe zuwege [b]). Die Farbe des Kamphers ist

b) Cours de physique experimentale par *Musschenbroeck*. §. 1645.

ist weiß; das brennende Fett und die Oele sind hingegen gelblich u. s. w. An der Flamme eines Lichts, nimmt man gemeiniglich dreyerley Farben wahr. Der untere Theil ist blau oder violet, welches man dem sich verzehrenden Schwefel zuschreiben kann, es sey nun, daß sich derselbe von Natur in der Baumwolle und dem Unschlitt befinde, oder daß er aus der Vereinigung eines scharfen Salzes mit den fetten Theilen entstehe. Der mittlere Theil der Flamme hat eine gelbliche Flamme, welche von denen in dem Dachte und Fette enthaltenen wäßrigen und andern groben Theilen ihren Ursprung hat. Der oberste Theil der Flamme ist am hellesten und fast weiß, weil er aus den dünnsten und im höchsten Grade erhitzten Theilen der brennlichen Materien besteht, welche hernach in den Luftkreis ausdämpft. Ueberhaupt mag auch wohl dieser Unterschied der Farben, von der verschiedenen Heftigkeit herrühren, womit die entzündeten Materien erschüttert und zerstreuet werden. Die untersten Theilchen sind nicht in so hohem Grade erhitzt, als die obern. Jene werden daher nicht so heftig bewegt, und suchen sich nicht so schnell vom Dachte zu entfernen, als diese. Da nun die Lichtstrahlen, welche jene erregen, nicht so viel Stärke haben als diejenigen, welche von letztern herrühren, so muß ihre Farbe nothwendig unten dunkler seyn als oben. Eben daher kann es auch wohl kommen, daß ein ausgelöschtes

gelöchtes und einige Zeit hernach wieder angezündetes Licht in den ersten Augenblicken überall eine bläulichte Flamme von sich wirft c).

Wenn die Theile eines angezündeten Holzes wenig oder gar nicht flüchtig sind, so geben sie keine Flamme von sich; denn löset man Alaun in Wasser auf, taucht ein Stück Holz hinein, und legt es ins Feuer, so entzündet es sich nicht, ob es gleich nach und nach vom Feuer verzehret wird d). Da die Holzkohlen gar zu viel von ihrer natürlichen Feuchtigkeit verlohren haben, und eine Menge schwarzes und dickes Oel in sich enthalten, welches durch ihr Feuer allein nicht kann flüchtig gemacht werden, so unterhalten sie das Feuer zwar eine lange Zeit, allein sie flammen nicht leicht an, es sey denn, daß man mit einem Blasbalg stark auf sie bläst, wo sie alsdenn endlich eine blaue Flamme von sich geben. Das Feuer einer einzigen Kohle, oder eines Stückes Tannenholzes erlöscht aus eben dieser Ursache gar leicht, wenn man es nicht durch Blasen unterhält; e).

Je

c) Suckows Entwurf einer Naturlehre. §. 588.

d) Schwedische Abhandlungen erster Theil. Seite 194.

e) Man lieset in den Stahlischen und Porrischen Schriften sehr schöne über die Kohlen angestellte Versuche und Beobachtungen.

Je reiner und je weniger schleimige oder dergleichen Materie die Flamme in sich enthält, welche sich zwischen ihr und den brennenden Körper legen, und die Bewegung verhindern können, desto mehr erhitzt die Flamme die Körper; man sieht solches an der Flamme des Weingeistes, welche mehr als alle andre Flammen erhitzt.

Man nimmt jederzeit die grösste Hitze in der Mitte der Flamme wahr, weil die feurigen Theile sich daselbst in der stärksten Bewegung befinden; unten sind sie noch nicht genug verdünnt, und oben sind sie es zu sehr. Die Dichtigkeit der Flamme trägt auch sehr vieles zur Vermehrung der Hitze bey. Man bemerkt solches an der Flamme eines Lichtes, einer Lampe oder des Weingeistes. Da dieselben sehr fein sind, und weniger Feuermaterie in sich enthalten, als eine glüende Eisenstange von gleicher Dicke, so brennen sie nicht so stark als dieses: Verdichtet man aber die Flamme einer Lampe, indem man sie durch eine enge Röhre bläst; oder sammlet man die Sonnenstrahlen in einem Brennglase, so brennen sie gewiß eben so stark, ja noch stärker als ein glüendes Eisen.

Die Größe der Flamme hängt von der Oberfläche ab, aus welcher sie hervorbricht; je mehr brennliche Körper also beysammen liegen, desto größer muß die Flamme seyn: Nur bey dem Lichte wird sie durch die Dicke des Dachtes bestimmt.

bestimmt. Die brennlichen Materien saugen sich in den Dacht wie in einen Schwamm hinauf, und führen der Flamme die Nahrung zu. Da die Luft durch das Feuer des obenbrennenden Dachtes sehr verdünnet wird, so drückt die untere Luft nach oben zu, und treibt solchergestalt die flüssig gewordene Fettigkeit durch die kleinen Haarröhrchen des Dachtes aufwärts. Der untere Theil dieses Dachtes bleibt beständig weiß, weil das daselbst blos geschmolzene Unschlitt noch nicht den Grad der Hitze erlangt hat, um zu kochen und sich zu entzünden. Oft macht man aus Versehen den Dacht einer Lampe zu lang oder zu locker, es steigt alsdenn ein Dampf aus ihm in die Höhe, welcher von der gar zu großen Menge der brennbaren Materien herrührt, die dadurch zur Flamme geführt werden; da nun solche nicht alle von ihr entzündet und verzehrt werden können, so verrauchen sie nur blos.

Zum Beschluß dieses Kapitels will ich noch anzeigen, warum die Flamme eines brennenden Lichts oft eine wallende Bewegung, und beständig einen größern Umfang hat als der Dacht selbst. Ersteres kommt daher, weil die brennlichen Materien sich nicht beständig in gleicher Menge in den Dacht hinaufbegeben; und die Ursache des letztern muß man in den ölichten, wäßrigen, salzigen und irdischen Theilen des Unschlittes suchen, wozu noch die in ihm enthal-

enthaltene Luft kommt. Alles dieses wird durch das Feuer sehr ausgedehnt, und auf allen Seiten fortgestoßen. Je mehr wäßrige und andere grobe Theile also ein brennender Körper in sich enthält, einen desto größern Umfang hat die Flamme. Man sieht solches an dem frischen Oele und an dem Weingeiste.

Das 9. Kapitel.

Was die Luft bey dem Feuer würke.

Außer dem brennlichen Wesen und der damit verbundenen innern Luft, wodurch das irdische Feuer unterhalten wird, ist auch unumgänglich nöthig, daß die Luft der Atmosphäre einen freien Zutritt zu ihm habe. Sie widersteht dem schnellen Ausbreiten der feurigen Theile, und drückt sie durch ihr Gewicht zusammen; es muß jedoch dieses Drücken weder zu stark, noch zu schwach seyn. Sie macht auch daß der Rauch und die übrigen unnützen Theile der brennbaren Materien als die Dunste, die Salze, und alle irdische Wesen vom Feuer abgewand werden, als welche es sonst ersticken würden. Die tägliche Erfahrung bestätigt uns solches. Man lege eine glüende Kohle, ein Licht oder eine brennende Lampe unter einen Topf, oder unter ein Glas, so daß die äußere

Luft nicht hinzudringen kann, und man wird sie in kurzer Zeit erlöscht finden. Je kleiner der Topf oder das Glas ist, und je besser es anschließt, desto eher geschieht dieses Auslöschen; und wenn man sie gar unter die Luftpumpe bringt, um ihnen die Luft fast gänzlich zu entziehn, so werden sie im Augenblick aufhören zu brennen. Muschenbroeck hat hierüber verschiedene artige Versuche angestellt a).

Darf man sich nun wohl wundern, daß sich das Feuer in dem Innern eines Schornsteins so gleich erlöscht, wenn man die obere und untere Oefnungen desselben fest verstopft; und warum das Feuer unserer Küchenheerde weit besser im Winter als im Sommer brennt? Denn da die Luft in letzterer Jahrszeit durch die Wärme sehr verdünnet und ausgedehnt ist, so verhindert sie die Feuertheile mit eben so starker Gewalt auf die brennbaren Wesen zu würken, als wenn sie durch eine kalte, dichtere und mehr elastische Luft gedrückt werden. Ausserdem ist bey kaltem Wetter der Unterschied zwischen dem Feuer, das einen Körper verzehrt, und dem Grade der Wärme, welche der Luftkreis hat, weit größer als im Sommer. Das Feuerwesen entwischt also weit eher und in größerer Menge aus dem brennenden

Körper

a) Cours de physique experimentale. §. 1659. et suivans.

Körper um sich in die umliegende Luft zu begeben. Ein Feuer, auf welches die Sonnenstrahlen fallen, wie nicht weniger zwey nicht weit von einander entfernte Feuer, haben daher sehr viele Mühe zu brennen, indem die Luft umher alsdenn durch die Wärme zu sehr ausgedehnt ist, auch nicht auf allen Seiten frey und mit aller Gewalt drücken kann. Aus eben diesem Grunde ist es auch sehr schwer auf hohen Bergen ein starkes Feuer anzuzünden und zu unterhalten. Die Flamme ist daselbst sehr dünn und zerstreuet sich überall in der Luft; Die Asche bedeckt es so gleich und es erlöscht, wenn man nicht Sorge hat es ohne Unterlaß anzublasen [b]).

Eine geringe Flamme ist vermögend einen brennlichen Körper sehr geschwind zu verzehren, wenn sie durch das Blasen eines Windes angereizt wird, weil sie dadurch dichter und folglich würksamer wird. So bald dieser Wind aber stärker als die Flamme ist, oder wenn er stoßweise bläset, so sondert er sie auf einmal von dem entzündeten Körper ab, und sie muß erlöschen [c]). Eben so kann das Wasser oder die Erde das Feuer tilgen, wenn sie in gewisser Menge hineingeschüttet werden, indem sie die

b) *Recherches* sur les modifications de l'Atmosphère par de *Luc*. §. 903.

c) Siehe das 12. Kapitel, des ersten Abschnittes.

brennenden Körper zu sehr erkälten, die Bewegung der Feuermaterie unterbrechen, und ihnen die Gemeinschaft mit der äußern Luft abschneiden. Ein wenig Wasser aber vermehrt oft die Würkung dieses Elements. Man sieht davon einen Beweis bey den Schmieden. Wenn dieselben das ins Feuer gelegte Eisen stärker erhitzen wollen, so sprützen sie ein wenig Wasser auf die Steinkohlen, welches, da es so gleich in Dämpfe verwandelt wird, die Feuermaterie sehr stark belebt, sie nach unten zu jägt, und verhindert, daß sie sich bis auf die Oberfläche der Kohlen erhebe, und hernach in den Luftkreis ausdünste.

So wie die Luft zur Unterhaltung und Nahrung des Feuers nöthig ist, so ist sie es auch sehr oft bey dem Lichte; denn man beobachtet, wenn sie ihm entzogen oder von ihm entfernt ist, daß der leuchtende Körper aufhört einen Schein von sich zu geben [d]).

Schluß.

Da ich glaube in den vorhergehenden Kapiteln das vornehmste angezeigt zu haben, was das Feuer anbetrifft, so schließe ich hiemit meine Betrachtungen über dieses so unentberliche, und in allen Körpern unserer Erde befindliche Element. Es wird überflüssig seyn den Nutzen

dessel-

d) Comment. Bonon. vol. 2. pag. 264.

desselben weitläuftig zu beweisen. Sollte wohl jemand daran zweifeln wenn er bedenkt, daß wir durch das Feuer die Wärme erhalten? Und würde es wohl möglich seyn, ohne dieselbe zu leben? Denn sie ist es, die unsere Säfte flüssig erhält; ihr ist die erste Ursache des Kreislaufes unsers Blutes, seine Absonderung, und die neue Zusammensetzung der abgesonderten Theile, unser ganzes Wachsthum, unsere Erhaltung zuzuschreiben. Müßten wir nicht bey dem Mangel der Wärme für Kälte erstarren, und welche Nahrung hätten wir wohl zu hoffen, wenn die Wärme fehlen sollte e)? So nützlich also das Feuer ist, eben so vortrefflich ist die Uebereinstimmung seiner Würkungen in der Natur. Wie deutlich zeigt sich auch nicht hierinn die größte Weisheit und Güte des allmächtigen Werkmeisters derselben? Und was ist billiger als daß wir ihm unsere Ehrfurcht, unsern Gehorsam, unsere Dankbarkeit in allen unsern Handlungen bezeugen.

e) Suckows Briefe an das schöne Geschlecht 1ter Theil. Seite 2.

Vierter Abschnitt.

Von der Erde.

Einleitung.

Hier eröfnet sich ein weites Feld zu sehr wichtigen und angenehmen Betrachtungen. Meine Absicht ist aber nicht alles dessen zu erwehnen, was die Erde in sich enthält, oder zu ihr gehört. Das gantze Thier- Pflanzen- und Mineralreich; die Sternmesserkunst; die vielen Veränderungen welche der Erdball durch Ueberschwemmungen, Erdbeben und Feuerspeiende Berge erlitten hat; seine Gestalt und Größe; seine Entfernung und Umlauf um die Sonne; alles dieses und noch mehreres müßte ich alsdenn abhandeln. Wie groß würde diese Arbeit seyn, und wie sehr würde sie meine Kräfte und Kenntnisse überschreiten! Ich halte es auch für überflüssig die Hypothesen hier anzuführen, welche viele Gelehrte über den Zustand gemacht haben, in dem sich unsere Erde vor der Schöpfung befunden haben mag: Auf was Art die Berge und Thäler entstanden sind: Wie die allgemeine Sündfluth möglich gewesen sey: Wie die vielen fremden Körper als Seemuscheln, Elephantengerippe,

tengerippe, Schifsanker und dergleichen auf die höchsten Berge, und so gar in das Innerste derselben gekommen sind: Wie der Mittelpunct der Erdkugel a) beschaffen sey u. s. w. Diejenigen welche sich mit dergleichen Muthmaßungen belustigen wollen, können dieselben in Bertrands memoire de la structure interieure de la terre, in den beyden ersten Theilen der Buffonischen Naturhistorie, im Bernischen Magazin 2ten Bandes 1ten Stücke, in Gruners Geschichte Helvetiens in der alten Welt, in Ferbers Briefen über Welschland, im dritten Theile von Pallas Reise durch Rußland, in Bergsmanns physicalischer Beschreibung der Erdkugel, und andern dergleichen Werken lesen.

Ich schränke meine Betrachtungen blos auf dasjenige ein, was man im engern Verstande Erde nennet; und da man von der elementarischen Erde nicht viel sagen kann, so werde ich die verschiedenen Erdarten und Lagen, die Bil-

a) Da man keine Bergwerke antrifft, dessen Schächte tiefer als 130 Lachter oder 910 Fuß sind, welches kaum den 20ten Theil einer deutschen Meile und bey weiten nicht den sechstausendsten Theil des Halbmessers der Erde ausmacht, so kann man daher einigermassen abnehmen, wie unsicher die Nachrichten der Schriftsteller seyn müssen, die es sich zutrauen, ihre Beschaffenheit bis zum Mittelpuncte selbst beschreiben zu können.

dung der Steine u. s. w. anzeigen, woraus unser Erdball besteht. Ich werde ihre Eigenschaften und Nutzen in Rücksicht auf unsere Bequemlichkeit und Erhaltung unsers Leben in Erwegung ziehen; auch etwas von dem Magnet und vornehmlich von den Metallen die man in den Eingeweiden der Erde findet, erwehnen. Dieses wird der ganze Vorwurf des gegenwärtigen Abschnittes seyn.

Das 1. Kapitel.

Von der Erde überhaupt und den verschiedenen Arten derselben.

Die reine Erde ist eine der vier einfachen Wesen die man Elemente nennet, und man trifft sie in allen Körpern in größerer oder geringerer Menge an; denn wenn man alles angewendet hat, um die Auflösung so weit zu treiben als möglich ist, so wird allezeit ein festes und hartes Wesen übrig bleiben, mit dem man weiter keine Veränderung vornehmen kann, und solches ist nichts anders als eine reine Erde: Sie hat die Festigkeit, Härte, Schwere, und die übrigen vorzüglichen Eigenschaften der Masse, woraus unsere Erdkugel gebildet ist.

Die

Die Erde ist ohnstreitig das gröbste und schwerste unter allen Elementen. Ob seine Bestandtheile gleich nicht so beweglich sind wie die Theilchen der übrigen Elemente, so hängen sie jedoch so schwach zusammen, daß man sie mit den Fingern zerreiben kann. Der Hauptcharakter der reinen Erde ist, daß sie aus einem sichtbaren trockenen Pulver besteht, welches sich nicht im Oele und im Wasser auflöst a), unter dem Hammer nicht dehnen und strecken läßt, noch in offener Glut brennet, sondern feuerbeständig ist, und weder Geschmack noch Geruch hat. Unter allen Materien, mit denen wir Versuche anstellen können, scheint sie den geringsten Grad von Elasticität zu haben; daher auch die Gefäße keinen Klang von sich geben, die aus dergleichen Erde gemacht sind; doch läßt sich nicht erweisen, daß sie aller Elasticität beraubt sey.

Sie verbindet sich auf unzählig viele Arten mit dem Feuer, mit der Luft und mit dem Wasser, wie nicht weniger mit den Salzen, Schwefeln,

a) Die Erde ist ein poröser Körper, dessen Theile unregelmäßig und ungleich sind, und wegen seiner Porosität kann sie nicht aufgelöset werden: Denn indem die Wassertheile ohne Zwang in die Zwischenräumchen der Erde dringen, so wenden sie keine Kraft an um sie von einander zu theilen und zu trennen, wie sie thun müßten, um sie so wie die steifen, dichten und spitzigen Theilchen der Salze aufzulösen.

Oelen und Harzen. Hieraus entstehen nun die verschiedenen Gattungen von Erde, die man in besondere Klassen abtheilen kann, nachdem man sie unter diesem oder jenem Gesichtspunct betrachtet. Wallerius [b]) theilt sie in vier Arten ein, 1) in magere oder staubigte Erde, die keinen Zusammenhang unter sich hat, trocken ist, sich weder durch das Wasser anfeuchten läßt, noch darinn eine Masse bildet, sondern darinn aufschwellt, und einen größern Raum einnimmt; 2) in fettige oder feste Erde, so wie der Thon, deren Theile zähe sind, die beym Anfühlen fett zu seyn scheinen, die sich durch das Wasser anfeuchten lassen, und alsdenn eine Form annehmen; 3) in zusammengesetzte Erden, worunter diejenigen gehören, die mit fremden Wesen als salzigen, metallischen, schwefelichten, harzigen und dergleichen, vermischt sind; und 4) in Sand [c]), welcher aber eher unter die Steine, als unter die Erdarten gerechnet werden muß.

Suckow

b) Systema mineralogicum 8. tomus I. pag. 11.

c) Unter allen Erden ist der Sand am schwersten, es rührt dieses von der Härte und Festigkeit eines jeden Korns besonders genommen, und nicht von ihrer Zusammenfügung und Vereinigung her, denn sie sind weit mehr von einander abgesondert, und enthalten weit größere Zwischenräume als die übrigen Erden, weil sie verschiedene Winkel haben.

Suckow d) theilt die Erde nur in zwo Hauptklassen ein, nehmlich in thonartige und alkalische oder kalkartige. Unter die erstern zählt er die Töpfererde als den Leimen, den Töpfer-Thon- und die Porcellanerde, hernach die Arzeneierden als die Siegelerden, ferner die mechanischen Erden, als den Tripel und die Walkererde, und endlich die Farbenerde deren sich die Mahler bedienen. Unter die alkalische Erde rechnet er die Kreide und Mergelerde. Pott e) unterscheidet vierverley Erdarten, nehmlich alkalische oder kalkigte, gypsichte, thonigte und glasartige.

Der Landmann richtet sein Augenmerk auf die verschiedenen Eigenschaften, die er beym Ackerbau an den Erden findet. Er unterscheidet sie nach ihren verschiedenen Farben, und theilet sie in feste und lockere, in leichte und schwere, in fette und magere, in nasse und trockne, in warme und kalte, in leimichte, sandige, morastige, steinigte u. s. w. ein. Die Erfahrung lehrt ihn, daß verschiedene Saamen und Pflanzen nicht in eben demselben Erdreich forkommen, und daß es nöthig ist, das Land mit unterschiedenen Früchten zu besäen oder zu bepflanzen, weil gewisse

Erden

d) Entwurf einer Naturlehre §. 473. Briefe an das schöne Geschlecht 1ter Theil. Seite 364 und folgende.

e) Chymische Untersuchungen. Seite 3.

Erden mehrere Wesen zur Ernährung dieser oder jener Gewächse in sich enthalten als andere, und sie also in kurzer Zeit unfruchtbar werden würden, wenn man immer ebendieselbe Art Korn darauf säen, oder eben dasselbe Gartengewächse darauf pflanzen wollte. Er pflegt daher nach dem Waizen oder Rocken, Gersten, Haber und dergleichen Korn auf ebendasselbe Feld zu säen, und auf diese Art beständig abzuwechseln; Auch läßt er die entkräfteten Felder bisweilen gänzlich unbebaut, um denen zum Wachsthum der Pflanzen nöthigen Theilen Zeit zu lassen, sich wieder zu versammlen. Durch eine geschickte Vermischung der Erdarten kann er auch oft öde Gegenden in fruchtbare Felder verwandeln f).

Das Erdreich welches Ueberbleibsel von Pflanzen und Thieren in sich enthält, ist am fruchtbarsten; es ist sehr locker; die Salze und Oele sind darinn in größerer Menge versammlet; es wird am leichtesten von der Luft, von der Wärme und der Feuchtigkeit durchdrungen; und wegen der vielen Oele, welche es in sich enthält, hat es eine schwarze Farbe. Der Sand sauget das Wasser leicht in sich, allein er duftet es auch in kurzer Zeit wieder aus; hingegen die Thonerde, wenn sie einmal naß geworden, erhält die Feuchtigkeit sehr lange.

Die

f) Socrate rustique par *Hirzel* 8. 2 vol. 1777. pag. 73. du tome 1.

Die Verschiedenheit der Erdarten giebt uns einen deutlichen und täglichen Beweis der göttlichen Weisheit an die Hand, denn wenn die Erde allenthalben ebendieselben Eigenschaften hätte, und aus gleichen Bestandtheilen bestünde, so würde sie nur einerley Arten von Gewächsen hervorbringen, und müßten wir alsdenn sehr viele andere Früchte und Pflanzen entbehren, die sie uns in dem jetzigen Zustande liefern kann.

Es dient aber die Erde nicht allein zu unserer Unterhaltung, sondern auch in manchen Fällen zu unserer Bequemlichkeit. Man verfertigt aus den Thon und Töpfererden allerley zur Haushaltung nutzbare Gefäße. Der Leim, der Sand, und der Kalk sind zum Bau unserer Häuser und Mauren unentbehrlich. Der Arzt bedarf der Kalk- und alkalischen Erden, und der Künstler kann selbige nicht füglich entbehren um die Silbergeschirre, die Tressen, und dergleichen zu putzen. Er bedient sich auch des Tripels um die Spiegel und verschiedene Metalle zu poliren. Die Walkererde wird zum Walken der Tücher gebraucht, wodurch sie feiner, dichter und zum Färben geschickter gemacht werden. Der Mahler hat die Farbenerden als das Bergblau, Berggrün, Umbra, die cölnische Erde u. d. g. nöthig. Und wie würde man ohne Sand wohl die schönen und nützlichen gläsernen Gefäße, Fensterscheiben und Spiegel ver-

verfertigen können? Dieser kurze Abriß wird hinreichend seyn, um uns einen Begriff von den Vortheilen zu geben, den uns die Erde bringt.

Das 2. Kapitel.

Von den Erdlagen.

Wenn man tief in der Erde gräbt, so zeigen sich verschiedene übereinander liegende Schichten oder Lagen. In bergigten Gegenden trifft man gar bald felsichten Grund an; hingegen in den Ebenen folgt auf die obere fruchtbare Erdrinde, fast allemal eine Schicht Leimmergel oder Thon; dann in einer noch größern Tiefe Sand, und endlich Steine.

Die allgemeine Sündfluth und nachher die Ueberschwemmungen der Flüsse, Ströme und Seen, haben die Lagen von Sand und Granit verursachen können. Man findet zwischen denselben ohne Ordnung, Fluß- und Meermuscheln, Ueberreste von Kieselsteinen, harte Steine, runde Marmor, Knochen von Thieren die auf dem Lande leben, Stücken von Holz, Blätter, Wurzeln und andere Körper vermengt.

Die Feuerspeienden Berge haben die Lagen von Asche, Bimstein, verglaseten und verkalkten

Steinen

Steinen hervorbringen können. Durch die mit anhaltenden und starken Regen vermischten Sturmwinde haben gleichfals verschiedene besondere Erdlagen entstehen können. Man trifft daher in Flandern in einer Gegend, die man Peeland nennet, und die gänzlich aus Torfmoor besteht, eine große Menge Bäume an, die alle gegen Südost liegen. Das Torfmoor bey Langensalza in Thüringen hat verschiedene Lagen fruchtbarer Erde, Toffsteine, mit Muscheln vermengten Sand, Steine, Holz, Torf, grauen Thon, Pflanzen, Früchte, Knochen u. s. w. Varenius a) sagt: daß man mehr als 20 Erdarten angetroffen habe, da man zu Amsterdam einen 232 Schuh tiefen Brunnen habe graben wollen.

Man unterscheidet die Erdlagen in Ansehung ihrer Anzahl, ihrer Dicke und der Menge der Materien, wovon sie zusammengesetzt sind. Wenn man an manchen Orten sehr tief gräbt, so trifft man kaum 2. 3 bis viererley Erdlagen an, da man hingegen anderwärts wohl 30 bis vierzigerley findet, die alle gradlinigt ein übereinander liegen, und davon eine jede in ihrer ganzen Strecke von gleicher Dicke ist. An den nahe bey einander liegenden Hügeln, wenn sie gleich mit Ebenen oder mit Thälern durchschnitten sind,

haben

a) Geographia generalis lib. I. cap. 7. pag. 46.

haben ebendieselben Materien eine gleiche Höhe. Bisweilen hat eine Erdlage bis auf eine gewisse Höhe eben dieselbe Farbe als eine obere Lage. Gräbt man bis zu einer gewissen Tiefe in die Erde, so findet man so wie auf der Spitze gewisser Berge, und an denen von dem Meere am weitesten entfernten Oertern, entweder Muscheln, oder Gerippe von Meerfischen und Thieren der Erde, Meerpflanzen, Bäume und dergleichen Körper. Man findet unter andern um Modena in Italien 14 Fuß tief, Böden von Häusern, mosaische Arbeiten, Gassen und allerhand Ruinen; darunter eine mit Gewächsen vermischte Schichte; 26 Fuß tief, Nußbüsche und allerhand Bäume; 28 Fuß tief, eine 11 Fuß mächtige und mit Schnecken vermischte Kreitschichte; darunter Gewächse, Zweige, Laub und dergleichen; dann wieder Kreite, und so wechselsweise, bis 63 Fuß tief daselbst, ein mit Schnecken vermischter Sand, wie man ihn an den italiänischen Küsten findet. Eben dieselben Schichten trifft man in gleicher Ordnung um der Stadt, wo man auch nur den Versuch angestellet hat, an [b]).

Am sonderbarsten ist es, daß man oft sehr tief in der Erde, und so gar auf hohen Bergen erstaunliche Lagen von einerley Art Meerthieren in

b) *Ramazzini* opera, pag. 143.

in Bänken beyeinander findet, welche Familienweise, ohne Vermischung mit andern Arten, in demjenigen Zustand liegen, worinn sie sich in ihrem Leben im Grunde des Oceans befunden haben [c]). Da nun solche unmöglich in den stürmischen Wellen der Sündfluth, und während der kurzen Zeit ihrer Dauer haben erzeugt werden können, so ist zu vermuthen, daß unser Erdball noch andere wichtige Veränderungen erlitten haben muß, und viele Länder, vielleicht ganze Jahrhunderte lang, durch das Meer bedeckt worden sind.

Die verschiedenen Lagen, woraus unser Erdboden zusammengesetzt ist, liegen nicht allezeit nach ihrer eigenthümlichen Schwere eine auf der andern; denn oft trifft man schwere Materien auf leichtern an [d]). Man betrachte nur die Erdarten auf welchen die Felsen ruhen, und man wird finden, daß sie gemeiniglich auf einem leichten oder sandigen Grund liegen [e]). Daß die

c) Etat et delices de la Suisse edit. 12. tome 2. pag. 358. Commentarii Goettingens. Tom. III. pag. 323. 325 et 328. Schröters Journal für die Liebhaber der Conchyliologie dritter Theil, Seite 323. 345 und 346. *Capellerii* Pilati montis historia 4.

d) Philos. Transact. n. 336. *Benjamin Motte* abridgement Tom. II. pag. 236 seq.

e) *Buffon* histoire naturelle tome 1. pag. 374.

die Lagen der Kalksteine in unordentlichen und mehr oder weniger großen Haufen angetroffen werden. Die Laven, die Bimsteine, die Asche und verkalkte Erden entdeckt man nur in der Gegend der Feuerspeienden Berge.

Man mag sich hinwenden wohin man will, so beobachtet man, daß die Schichten oder Lagen unsers Erdballs krumm und gebogen sind, daher auch ihre Dicke verschieden ist. Je tiefer man gräbt, desto dicker wird man sie finden f). Sie biegen sich unter den Seen und Meeren; erheben sich mit den Bergen die sie bilden, und neigen sich mit den Thälern die sie unterstützen g). Einige dieser Lagen haben ihren Ursprung von der Schöpfung; andere rühren von der Sündfluth, und sehr viele sind durch Sturmwinde, anhaltenden Frost und Regen, Erdbeben, Ueberschwemmungen, und durch andere Veränderungen unsers Erdballs entstanden, wie ich bereits gesagt habe. Wenn daher auf der Spitze eines Berges die Lagen eben sind, so sind alle folgende auf gleiche Art gebildet; sind sie hingegen krumm und gebogen, so wird man eben das an den untern Lagen bemerken. Bisweilen sind sie unterbrochen, welches von Erdbeben oder Niedersinken der durch die unterirdischen Wässer ausgehöhlten Erden herrühren kann.

Ueber-

f) *Buffon* histoire naturelle, tom. 1. pag. 360.
g) Memoires sur la Structure interieure de la terre par *Bertrand* pages 10 et 56.

Ueberhaupt kann man acht besondere Gestalten an den Erdlagen beobachten, als 1) gradlienigte, und dieses sind die gewöhnlichsten, 2) senkrechte, 3) auf verschiedene Art gebogene, 4) kugelrund gebogene, 5) rund ausgehöhlte, 6) wellenförmige, 7) kreisförmige, und 8) eckigte. Diese verschiedenen Gestalten scheinen von den Grundlagen abzuhängen, auf welchen die obern Schichten ruhen.

Das 3. Kapitel.

Von den Bergen, Steinen und Felsen.

So wie die Knochen des menschlichen Körpers das Fleich und die übrigen Theile desselben unterstützen, eben so dienen die Berge und Felsen zur Befestigung und Unterstützung des Erdbodens. Man sehe also diese ungehäuren Massen von Steine und Erde, nicht als bloße Schaugerüste an, deren wir gar leicht entbehren könnten. Ausser der Befestigung und Vergrößerung der Oberfläche der Erde nützen sie auch zur Beförderung und Einschränkung des Laufes der Flüsse und Bäche. Sie sind die natürlichen Wasserbehältnisse, wodurch der Erdboden angefeuchtet und fruchtbar gemacht wird, wie wir bereits im sechsten Kapitel des

zweyten Abschnittes gehört haben. Sie brechen die Wuth der rauhen Winde und Gewitter, auch dienen sie vielen Ländern zur Sicherheit gegen ihre Feinde. Mancher Mensch, der die dicke und mit zu vielen Ausdünstungen angefüllte Luft der Ebenen und niedern Gegenden nicht ertragen kann, befindet sich gesund und stark, wenn er die feine Luft auf den Bergen genießen kann. Sie bringen viele heilsame Pflanzen und Kräuter hervor, die nicht in den Ebenen wachsen. Sie dienen zum Aufenthalt vieler Thiere, als der Bären, Wölfe, Gemsen, Steinböcke, weißen Rebhüner u. s. w. deren Fleisch, Fett und Felle uns nützen. Sie verursachen das Zurückprallen der Sonnenstrahlen, wodurch die Kälte im Winter erträglich wird. In ihren Eingeweiden werden die Metalle und Mineralien gebildet, welche wegen nicht hinreichender Feuchtigkeit in den Ebenen nicht so gut hervorgebracht werden könnten. Und wenn sie auch gleich alle diese Vortheile nicht hätten; wie prächtig ist nicht der bloße Anblick der hohen Berge, und derer sich zwischen ihnen herumschlängelnden angenehmen und fruchtbaren Thäler! Wie reizen sie nicht unsere nachdenkende Seele zu großen und erhabenen Empfindungen! Führen sie uns nicht natürlicherweise zu den Begriffen der Größe und Majestät ihres Schöpfers?

Das was wir bisher von dem Ursprung der Berge wissen, gründet sich auf bloße Muthmaßun-

maßungen, und ist uns davon nichts zuverlässiges bekannt; so viel ist jedoch gewiß, daß sie seit Erschaffung der Welt auf dem Erdboden vorhanden gewesen sind, indem die heilige Schrift ausdrücklich sagt, daß die Sündfluth alle hohe Berge bedeckt habe [a]). Die ganze Oekonomie der Natur machte auch ihr Daseyn bereits vor der Sündfluth nöthig, wiewohl nicht zu läugnen ist, daß durch dieselbe viele von den alten Gebürgen eingerissen, in Thäler ausgehölt, abgedeckt, und andere neue Berge können entstanden seyn.

Die Steine, womit der Erdboden angefüllet ist, sind von irdischen Theilen gebildet, welche, nachdem sie sich einander berührt, verschiedene Grade der Verbindung angenommen haben. Es ist bekannt, daß es sehr viele Arten von Steinen giebt, und man kann sie in verschiedene Klassen eintheilen, nachdem man sie entweder in Ansehung ihrer äußerlichen Gestalt, oder nach ihren verschiedenen Eigenschaften betrachtet. Einige sind so hart, daß der gehärtete Stahl ihnen nicht den geringsten Schaden zufügen kann; andere sind hingegen so weich, daß man sie mit den Fingern zermalmen kann.

Da die Natur allzeit auf eine einfache und gleichförmige Art würket, so hat man Ursache zu muth-

a) 1 Buch Mosis Kap. 7. v. 19. 20.

muthmaßen, daß alle Steine im Grunde eben denselben Ursprung haben, und daß sie alle von Erden zusammengesetzt sind, die sich aber in Ansehung der verschiedenen Art und Weise, mit welcher sie gemäßigt, verdünnt, ausgebreitet, durch das Wasser durchdrungen und verbunden sind, wie nicht weniger der verschiedenen Erdarten, voneinander unterscheiden. Die Erfahrung lehrt uns, daß das reinste Wasser einen merklichen Theil der Erde in sich enthält, wie man solches an den Boden der Gefäße sieht, in welchen man das Wasser zu kochen oder aufzubehalten pflegt. Ja, wenn man nur einen Tropfen Regen oder Schneewasser auf einen glatten Spiegel fallen, und das feuchte Wesen ausdusten läßt, so bleibt ein weißer Fleck zurück; es ist dieses nichts anders als die Erde, welche durch das Wasser auf eine so vollkommene Art aufgelöset worden ist, daß sie seine Flüssigkeit im geringsten nicht verhindert. So wie nun diese mit dem Wasser vermischte Erden von verschiedener Natur und Art sind; so wie sie mehr oder weniger mit ihm verbunden, oder in ihm aufgelöset worden sind; je nachdem die Ausdünstung des Wassers, und die Vereinigung der irdischen Theile verschieden ist, so werden auch mancherley Arten Steine daraus gebildet.

Man darf sich also nicht wundern wie es möglich ist, daß sich auf einigen Steinen Abdrücke

von

von Schnecken, Muscheln, Pflanzen und dergleichen Körper befinden können, die darinn wie auf Wachs eingedrückt sind; ingleichen wie Stücken Holz, Wurzeln, Fischgräten, Knochen und andere fremde Körper haben versteinert werden können, wenn nehmlich ihre kleinen Zwischenräumchen und Haarröhrchen mit dergleichen Wasser angefüllet worden, ohne daß ihre Gestalt im geringsten dadurch verändert ist. Sind die irdischen und zur Versteinerung fähigen Theilchen zu gros, um in die engen Zwischenräumchen fremder Körper zu dringen, so bleiben sie nur an der Oberfläche derselben hängen, und umhüllen sie gleichsam mit einer steinernen Schaale. Was die ungehäuren Felsen anbetrifft, in denen man nicht die geringste Spur von dergleichen fremden Körpern findet, so müssen selbige wahrscheinlicherweise gebildet worden seyn, ehe unser Erdball die verschiedenen Veränderungen erlitten hat, die uns bekannt sind, und muß man also ihr Daseyn so zu sagen der Entwickelung des Chaos oder der Erschaffung der Welt zuschreiben.

Die Steine überhaupt sind im gemeinen Leben von sehr großem Nutzen. Sie dienen nicht allein um dauerhafte Gebäude zu unserer Wohnung und Bequemlichkeit davon aufzuführen, sondern auch um die Landstraßen in morastigen und feuchten Gegenden beständig brauch-

bar zu erhalten; um Mauren davon zu erbauen, die das Erdreich in bergigten Gegenden unterstützen; um Mühlsteine davon zu verfertigen, auf welchen das Korn zermalmet wird; um Wasserbrunnen damit auszumauren, Gefäße daraus zu hauen u. s. w. Mein Verzeichniß würde viel zu groß werden, wenn ich alle besondere Fälle hier anführen wollte, wo wir uns der Steine mit Nutzen bedienen können.

Das 4. Kapitel.

Von den Magneten.

Ein gewisser Stein, oder richtiger zu reden, ein gewisses Eisenerz, meistens von einer grünen, blauen oder braunen Farbe, das man einen **Magneten** nennet, zieht ein Stück Eisen, das nahe genug daran gebracht worden, an sich, so daß allemal der bewegliche Körper von beyden, sich dem unbeweglichern nähert, und zuletzt fest und unmittelbar an ihm hängt. Auch Körper, die Eisentheile in einer genugsamen Menge in sich enthalten, werden von ihm angezogen. Z. E. Bolus, Blutstein, Röthel, Tripel, Wasserbley, gefeilter Zink u. s. w. bey andern Körpern aber hat er diese Kraft nicht. Man braucht ihn daher sehr schicklich, um die Gegenwart des Eisens zu entdecken. Ihm hat

man

man es zu verdanken, daß man weiß, daß fast alle verkalkte Aschen des thierischen und Gewächsen Reiches, Eisentheile enthalten, und dieses hat vermuthlich Gelegenheit gegeben die Natur des Eisens ziemlich wahrscheinlich darzuthun.

Wenn das Eisen von Säuren aufgelöst und zerstöhrt worden ist, so würkt der Magnet weiter nicht darauf; hingegen fremde zwischen den Magnet und das Eisen gelegte Körper, selbst eine zwischen ihnen befindliche Flamme, benehmen ihm wenig oder gar nichts von seiner Kraft. Im luftleeren Raume, und im Wasser behält er solche gleichfals, ja sie ist im luftleeren Raume noch stärker als in der Luft.

Muschenbroeck a) hat bemerkt, daß ein jeder Magnet eine gewisse bestimmte Menge Eisen mit größerer Gewalt an sich zieht, so daß, wenn man die Masse des Eisens vermehrt oder verringert, das Anziehen dadurch verringert wird. Es ist auch ein Unterschied wenn das Eisen kalt oder sehr warm ist, und es würket der Magnet stärker im Winter als in den übrigen Jahrszeiten; auch zieht er ein größeres Stück Eisen an sich, wenn selbiges nicht auf Steine und Holz, sondern auf einen Ambos gelegt wird. Uebrigens enthält der Magnet bald eine größere,

a) Cours de physique experimentale. §. 1158.

bald eine geringere Menge Eisen in sich, und seine anziehende Kraft liegt vielmehr in diesem mit Oel und Salz vermischten Metal, als in seinem steinigten Wesen b).

Legt man einen rohen Magnet in Eisenfeilspäne, so entdeckt man bey ihm gewöhnlicherweise zween gerade entgegengesetzte Punkte, an welchen sich die Eisenfeilspäne am häufigsten anhenken, und der übrige Feilstaub bildet gleichsam Flüsse oder Reihen, die fast alle nach diesen beyden Punkten zu gehen, welche man die **Pole des Magnets** nennet. Hängt man den Magnet also an einem Faden auf, daß er frey spielen kann, so ruht er nicht eher als bis der eine Pol nach Norden, der andere aber nach Süden gerichtet ist. Ein gleiches erfolgt, wenn man ihn in einer Schachtel auf einem stillstehenden Wasser schwimmen läßt. Man heißt daher den ersten Pol den nördlichen, zum Unterscheide von dem andern, welcher der südliche Pol genennet wird, und die gerade Linie zwischen diesen beyden Polen nennet man die Axe des Magneten. Wird ein Magnet in verschiedene Stücke zertheilet, so bemerket man bey jedem Stücke zwey Pole. Es giebt auch Magnete, die mehr als zwey Pole haben, und aus zusammengewachsenen

b) Dictionaire raisonné de physique 8. 2 vol. 1776. pag. 42. du tome 1.

senen Magneten zu bestehen scheinen; daher man sie zusammengesetzte oder anomalische Magnete, so, wie diejenigen, die nur zwey Pole haben, einfache Magnete zu nennen pflegt c).

Wenn über jeden dieser Pole ein dünnes eisernes Blech, das sich unten in einen dickern hervorstehenden Fuß endigt, mit Bindfaden, mit Drath, oder mit einem Ringe von Kupfer oder andern Metalle, das Eisen und Stahl ausgenommen, also befestigt wird, daß die beyden Füße nach einer Seite gekehrt sind, so wird die Kraft des Magnets dadurch ansehnlich verstärkt, und der Magnet heißt nun gewaffnet, das Eisen sein Panzer oder seine Armatur, die hervorstehenden Füße davon bisweilen die künstlichen Pole.

Nähert man sich dem einen oder dem andern Pole des Magnets mit einer eisernen an einem Faden hangenden Nadel oder Drath, so bewegen sich diese Körper eilfertig gegen den Pol, und man sagt deswegen, daß das Eisen angezogen sey. Dieses Anziehen geschieht schneller, je näher das Eisen dem Magneten kommt, und der Würkungsraum ist nach der Güte des Magnets verschieden, er beträgt bisweilen nur einige Zoll, oftmals aber wohl 10 bis 12 Fuß. So wie

c) Æberts Naturlehre für die Jugend 1ter Theil. Seite 251.

wie nun der Magnet das Eisen anzieht, gleichermaßen wird er auch von dem Eisen angezogen. Er würkt also eben so in das Eisen, wie dieses in ihn würket [d]). Man beobachtet solches, wenn man den Magnet frey an einen Faden aufhängt, oder ihn auf einem stillen Wasser schwimmen läßt. Hält man alsdenn ein Stück Eisen in den Würkungsraum, so wird sich der Magnet ihm auf obige Weise nähern.

Wenn man zwey Magnete einen gegen den andern stellt, so daß der Südpol des einen, gegen den Nordpol des andern zutrifft, so stoßen sie sogleich zusammen. Hält man aber diejenigen Pole gegeneinander, welche einerley Namen haben, so werden sie sich nicht nähern, sondern so lange drehen bis die ungleichnamige Pole gegeneinander liegen, und sogleich erfolgt das Anziehen, welches jedoch nicht so stark ist, als wenn der Magnet auf das Eisen würket. Wenn man einen Magnet an einem Wagenbalken aufhängt, und einen andern dergestalt darunter hält, daß der Nordpol des einen, gegen den Nordpol des andern, und der Südpol des einen, gegen den Südpol des andern gerichtet ist, so stoßen sie einander von sich. Berühren aber die Magnete einander, so bemerkt man doch auch ein Anziehen, obgleich im geringern Grade, wenn gleich einerley Pole gegeneinander gehalten werden.

Theilt

d) Suckows Entwurf einer Naturlehre. §. 628.

Theilt man einem Eisen die magnetische Kraft mit, welches geschehen kann, indem solches den Polen des Magnets nahegebracht, oder mit diesem gar bestrichen wird, so erhält dasselbe selbst einen nördlichen und südlichen Pol, und äußert eben die Erscheinungen als der Magnet, wie man solches an einer eisernen oder stählernen Magnetnadel, ja an jedem Stücke Eisen, wenn solches nicht gar zu dick ist, beobachtet. Der Magnet verliert durch dieses Anstreichen nicht das geringste, weder von seinem Gewicht, noch von seiner magnetischen Kraft, und das Gewicht des angestrichenen Körpers nimmt gleichfals nicht zu e). Die Kraft des Anziehens ist aber nicht allein nach der Größe, sondern auch nach der Natur des Eisens vrrschieden, indem alles Eisen durch Bestreichen die magnetische Eigenschaft nicht in gleichem Grade erlangt. Je härter und länger das Eisen ist, desto mehr nimmt es die magnetische Kraft an; der gehärtete Stahl kann sie folglich stärker annehmen als das weiche Eisen, so wie eine Degenklinge stärker als eine Messerklinge anzieht.

Mann kann dem Magnet und dem bestrichenen Eisen die magnetische Kraft rauben, wenn

e) Dictionnaire raisonné de physique tome 1. pag. 48. Cours de physique experimentale per *Muschenbroeck*. §. 962.

wenn man sie zu Pulver stößt, oder sehr glüend macht, und von selbst erkälten läßt; wenn man sie mit dem verkehrten Pole eines andern reibt; Wenn man sie rosten läßt, oder lange Zeit ohne Eisen und nicht nach den Weltgegenden gerichtet, hängt oder legt. Blitz und starke Elektricität können ihnen gleichfals die magnetische Kraft benehmen. Sonst verändert weder die Luft, noch das Wasser, noch eine mäßige Wärme die Würkungen der magnetischen Materie. Es ist hieraus nicht unwahrscheinlich zu schließen, daß der Magnet und das Eisen eine gewisse bestimmte Lage und Art der Zwischenräumchen erhalten müsse, wenn sie zu den magnetischen Erscheinungen geschickt seyn sollen.

Man findet zwischen der magnetischen Kraft und der Elektricität sehr viele Uebereinstimmung, und so wie man diese auf verschiedene Art zu erklären sucht, gleichermaßen sind die Naturforscher über jene nicht einerley Meynung. Der gröste Theil derselben nimmt bey Erklärung der Erscheinungen am Magnet ein sehr feines flüssiges Wesen an, welches durch die Zwischenräumchen aller Körper dringt, nur allein im Eisen und im Magnet einigen Widerstand findet, und zwar so, daß es den Magnet nicht nach allen Richtungen durchdringen kann; man glaubt daher, sie gehe aus dem einen Pole des Magnets heraus, um den Magnet herum, und zu dem andern Pole wieder hinein.

Da der Magnet zugleich einen seiner Pole nach Mitternacht, den andern aber nach Mittag richtet, so scheint es als ob die Erde selbst ein Magnet sey, oder als ob in ihr ein großer oder auch mehrere Magnete verborgen seyn.

Ich würde viel zu weitläuftig werden, wenn ich die unterschiedenen Meynungen, welche die Naturforscher hierüber haben, imgleichen die Beobachtungen, die man über die Abweichung der Magnetnadel in verschiedenen Gegenden gemacht hat; die Ursachen warum das magnetische Wesen nicht in beyden Polen des Magnets ohne Unterschied einzudringen vermögend ist; die Art die künstlichen Magnete zu verfertigen und dergleichen hier anführen wollte.

Man hat dem Magnete gar vieles in der Ausmessung in und auf der Erde zu verdanken. Es ist auch bekannt, wie nützlich die damit bestrichene Nadeln denen Seeleuten sind, welche vermittelst derselben einigermaßen die nördlichen Gegenden erfahren können, und daraus Schlüsse zu ziehen vermögend sind, nach welcher Seite sie ihren Weg zu richten haben. Man hat auch seit kurzen entdeckt, daß man durch ihn verschiedene Krankheiten und Gebrechen des menschlichen Leibes heilen könne, wie solches die glücklichen Kuren des berühmten D. Meßmers, des Abbts Hell, des D. Descemet, und anderer Gelehrten beweisen f).

Das

f) Cours de physique experim. par l'abbé Sauri. tome 2. pag. 760 et Suiv.

Das 5. Kapitel.

Von den Metallen.

Die Eingeweide der Erde liefern uns auch die Metalle, deren wir uns im gemeinen Leben nicht allein zur Pracht, sondern auch zu unserer Nothwendigkeit und Bequemlichkeit auf so mancherley Art bedienen.

Metalle nennet man diese undurchsichtige, dichte und glänzende mineralische Körper, welche von allen die größte Schwere besitzen, auf dem Ambos mit dem Hammer breit geschlagen werden können, ohne daß sie zerspringen, und in verschiedenen Graden des Feuers in Fluß gerathen. Man zählt gemeiniglich 7 Metalle, nehmlich **Gold, Silber, Platina, Kupfer, Eisen, Zinn** und **Bley**. Die drey ersten werden die vollkommenen oder edlen Metalle genennet, weil sie sich sehr ausdehnen lassen, wenn man sie mit dem Hammer lange schlägt, oder eisernen Drath damit bezieht. Sie leiden ferner durch das Feuer nicht den geringsten Abgang, weder am Gewicht noch an ihrer Güte; ausgenommen, wenn man sie mit Spießglas verbindet, oder dem heftigen Feuer eines Brennspiegels aussetzt. Die vier letztern Metalle sind hingegen

sehr

sehr spröde, und lassen sich nicht so sehr ausdehnen; sie werden auch durch ein heftiges und anhaltendes Feuer in eine besondere Art von Erde verwandelt, die aller metallischen Eigenschaft beraubt ist.

Unter allen Körpern die wir kennen, ist das Gold am dichtesten, und daher auch am allerschwersten. Ein Kubicschuh davon wiegt 1326 Pfund und 8 Loth; eine gleiche Masse Bley 803 Pfund 4 Loth; das Silber 720 Pfund 24 Loth; das Kupfer 558 Pfund; und das Zinn nur 516 Pfund 4 Loth. Es hat das Gold gemeiniglich eine gelbe Farbe, doch ist dieselbe kein eigentlich wesentliches Merkmal desselben; denn man hat weißes Gold; und es ist leicht, dem blassen Golde die höchste Farbe zu geben, und selbige ihm wiederum zu benehmen. Es ist fast unglaublich, wie geschmeidig dieses Metall ist, indem man mit einem einzigen Ducaten einen fünfviertheil Meilen langen silbernen Drath vergulden kann. Von allen Metallen ist es das dauerhafteste. Im Feuer, in der Luft, im Wasser und in der Erde ist es fast unzerstöhrbar. Es kann nicht vom Rost verderbt werden, und es verlor von seinem Glanze und vom Gewichte nichts, ob man es gleich Monathe lang in einem Schmelzfeuer erhielt a). Wenn es fließt, so äußert

a) Briefe an das schöne Geschlecht 1ter Theil. Seite 408.

äußert es auf seiner erhabenen Oberfläche einen Seladon grünen Schein.

Alles vermünzte oder sonst verarbeitete Gold ist mit Kupfer, oder mit Silber und Kupfer zugleich versetzt, indem es von Natur zu weich ist, und ohne diese Vermischung nicht dauerhaft genug seyn würde. Es bekömmt hiedurch einen Klang, den das feinste Gold sonst nicht äußert, und über dieses wird ihm eine Härte ohne Sprödigkeit mitgetheilt. Die bestimmte Verbindung des Goldes und des Kupfers, oder des Goldes, Kupfers und Silbers zugleich, giebt ihm den gewissen Werth. Ein Ducaten enthält z. B. 23 Theile Gold, und einen Theil Kupfer, und alles Gold auf die Art gemischt, heißt Ducatengold. Ein Louisd'or enthält nur 22 Theile Gold, und 2 Theile Silber oder Kupfer. Kronengold hat eine starke Vermischung von Kupfer, oder von andern geringen Metallen, so daß oft der Zusatz den vierten Theil der ganzen Schwere beträgt. Dieser Unterschied wird vermittelst der Streichnadel auf dem Probierstein entdeckt.

Man findet das Gold allezeit gediegen, indem es entweder mit andern Minern verwachsen aus der Erde gegraben, oder in Gestalt kleiner Körner in verschiedenen Flüssen und Bächen gefunden wird. Im letztern Falle wird der Sand aus dergleichen Flüssen und Bächen welche Goldkörner führen, gewaschen und gerüttelt,

da

da sich denn die Goldkörner vermöge ihrer Schwere zu Boden setzen, und vom Sande abgesondert werden. Ist es aber mit andern Metallen zugleich in einem Stücke Erz verwachsen, so wird das Erz kleingestoßen, geröstet, dann mit Bley versetzt, auf der Kapelle im Probirofen abgetrieben, und durch Scheidewasser von den beygemischten fremden Metallen gereiniget. Oder man vermischt das kleingestoßene Golderzt mit Queckſilber, welches sich dann mit dem Golde und den übrigen metallischen Theilchen verbindet und zu Boden fällt, so daß die unedlen und steinigten Theile mit Wasser abgespühlet werden können; das Queckſilber aber läßt man im Feuer wieder abrauchen, und die zurückgebliebene Masse wird mit zusetztem Spiesglase geschmolzen, oder mit Scheidewasser aufgelöst; da sich dann das reine Gold unaufgelöst zu Boden setzt [h]).

Das feine und von allem Zusatze befreiete Silber, ist beynahe im Feuer eben so beständig als das Gold, es fließt aber ohne einen besondern Schein auf der Oberfläche, und es ist nur ohngefehr halb so schwer. Man findet es nicht nur rein und ohne fremde ihm beygemischte Materien, welches gediegenes Silber heißt, und nur in seine gewöhnliche Form geschmolzen werden darf, sondern es wird auch mit

b) Rosmay Naturlehre. Seite 178.

Schwefel, Arsenik, Kupfer, Bley, Spießglas, Eisen, Zink u. s. w. mineralisirt aus der Erde gegraben, und vererzet Silber genennt, welches durch einen Zusatz von Bley, von den unreinen Theilen abgesondert oder abgetrieben wird.

Aus eben der Ursache, weswegen das Gold einen Zusatz bekömmt, wird auch das Silber mit Kupfer vermischt; hierdurch erlangt es die benöthigte Härte und den Klang, den es seiner Weiche wegen sonst nicht gab. Aber auch nach der Menge des zugesetzten Kupfers erhält das Silber den bestimmten Werth, und den Namen des löthigen Silbers. Wenn also einem halben Pfunde, oder einer Mark feinem Silber, ein Loth Kupfer zugesetzt ist, so daß nur 15 Loth Silber, und ein Loth Kupfer die ganze Masse ausmachen, so nennet man dieses Silber 15löthig; sind aber 14 Loth Silber, und 2 Loth Kupfer miteinander vermischt, so heißt es vierzehnlöthig u. s. w. Und man entdeckt diese Mischung ebenfals auf dem Probirsteine.

Das weiße Gold oder Platina del Pinto, ist eine neue Entdeckung. Es wird von dem Flusse del Pinto im spanischen Amerika gediegen in kleinen Schuppen oder Körnern gebracht, welche die Gestalt des großen Eisenfeils haben, aber von einer gelblichen Farbe sind. Es ist nach einigen Versuchen das schwerste bekannte Metall, welches ausserdem merkwürdig, weil

es

es sehr strengflüssig ist [c]). Macquer und Beaume [d]) haben es endlich vermittelst des Brennspiegels ohne Zusatz geschmolzen, welches durch das strengste chymische Feuer bisher nicht hat bewerkstelliget werden können. Buffon [e]) hält es vielmehr für eine Vermischung, welche die Natur von Eisen und Gold gemacht hat, als für ein besonders Metall. Wir überlassen den gelehrten Naturforschern und Scheidekünstlern zu untersuchen, wie weit diese Muthmassung gegründet sey.

Das **Kupfer** wird aus seinen Erzen, oder aus dem sogenannten Kupferschiefer geschmolzen. Es wird auch gediegen gefunden, entweder angeflogen, dicht oder körnig. Das feine Kupfer ist sehr duktil, und giebt an Geschmeidigkeit dem Silber nicht viel voraus, auch hat es nach ihm den größten Werth unter den Metallen, und es bedarf wenigstens eben einer so starken Hitze als dieses ehe es schmelzet. Wenn es fließt, so spielt es auf der Oberfläche mit einer blaugrünen Farbe. Aber es ist im Feuer nicht beständig. Ein Theil gehet in einem schädlichen Dampfe weg, ein anderer Theil wird in eine rothe Erde zerstöret. Alle Salze greifen dieses Metall sehr

c) Scheffer Wissenschaft Acad. Handl. 1752.
d) Dictionnaire de chimie à l'article Platine.
e) Introduction à l'histoire des mineraux tome 2 pag. 4 et Suiv.

geschwinde an; wenn man es daher in sehr sauren Essig, oder in den Saft von unreifen Weintrauben legt, so wird es gar bald mit einer Art von Rost überzogen, den man Grünspan nennet, und ein tödtliches Gift ist. Wie viele Sorgfalt hat man also nicht anzuwenden in kupfernen Geschirren keinen Essig, oder andere gesalzene Flüssigkeiten stehen zu lassen, wenn selbige noch sollen genossen werden! Schmelzet und versetzet man das Kupfer mit Gallmey, so wird es etwas spröder, und es entsteht **Tomback**; oder **Messing** daraus. Wird es mit Zink nach gewissen Verhältnissen geschmolzen, so giebt es **Prinzmetall**; und entzieht man ihm seine Röthe, so kann man es dergestalt verändern, daß es den Silbersud annimmt, und denn heißt, es unächtes Silber oder weißes Kupfer, davon verschiedenes Hausgeräthe, und die unächten silbernen Tressen verfertigt werden.

Das **Bley**, ob es gleich nicht nur im gemeinen Leben, sondern auch zur Bearbeitung des aus seinen Minern zuschmelzenden Goldes und Silbers ganz unentbehrlich ist, hat dennoch unter allen Metallen beynahe den wenigsten Werth, weil es das weicheste unter ihnen ist, gar leichte zerstöhrt werden kann, und sehr häufig gefunden, auch mit geringer Mühe aus seinen Erzen geschmolzen wird. Man trifft es mit Schwefel, Spießglas und Eisen mineralisiret an.

Es

Es kömmt in Fluß ehe es glüet, und bey vermehrter Hitze gehet theils ein schädlicher Dampf davon, theils wird es in eine Schlacke verwandelt, die man Glötte nennet, und endlich fließt es gar in ein Glas zusammen. Mit Eßig wird es in eine schwere weisse Erde verwandelt, die **Bleyweiß** heißt; und diese mit allmählig vermehrtem Feuer geröstet, giebt die **Mennige**, die würklich schöne gelbrothe Farbe. Weil sich das Bley fast in allen Salzen wenigstens zum Theil auflösen läßt, und Salze bey unsern Wässern nicht gänzlich mangeln, bleyichte Theile aber dem menschlichen Körper so schädlich sind; so siehet man leicht die Ursache des Verbotes, daß einer Stadt das benöthigte Trinkwasser nicht durch bleyerne Röhren zugeführet werde. Sonst ist dieses Metall im Wasser sehr lange dauerhaft. Und eben deswegen bedient man sich desselben, indem es in Platten getrieben worden, um solche zwischen die Steine zu legen, welche man bey einem Wasserbau verbinden will. Es dient auch vorzüglich die eisernen Klammern, mit welchen man die Steine verbinden will, auszugießen und zu befestigen; und der Töpfer gebraucht die Glötte zur Glasur seiner Geschirre. Weil sich die Glasur vom Essig auflösen läßt, darf man sich denn noch wohl wundern, daß der Essig, wenn man ihn in töpfernen Gefässen kochet, seine Säure verlieret, und so schädlich wird?

Er wird durch das Bley einen süßlichen Geschmack annehmen.

Das Zinn wird an sehr vielen Orten vererzet, aber sehr selten gediegen aus der Erde gegraben; besonders sind die sogenannten Zinngraupen davon sehr reichhaltig. Das reine Zinn ist unter allen Metallen das leichteste, und es knirscht, so bald man es beuget, oder mit den Zähnen hineinbeißt. Es schmelzt ebenfals ehe es glühet, bedarf aber etwas mehr Hitze als das Bley, und wenn es schmelzt, so gehet ein Theil davon, da der andere in ein graues Pulver verwandelt wird: Dieses ist sehr nützlich zur Politur geschliffener Gläser. Das Zinn enthält eine gewisse Menge eines arsenikalischen Wesens, welches sich in Eßig auflöset. Darf man also wohl eine Säure lange auf zinnernem Geschirre stehen lassen, wenn man sich nicht mannigfaltigem Ungemach aussetzen will! Doch ist das Zinn weniger schädlich, als das Kupfer; und deswegen bedient man sich desselben die kupfernen Geschirre zu verzinnen. Allein welche Kühnheit zwischen sich und dem Tode nur ein wenig Metall zu setzen, das an sich schon schädlich ist, und durch ein geringes Feuer schmelzen kann! Wäre es wohl nicht besser alles Kupfergeschirre, ja selbst das Zinn aus unsern Küchen zu verbannen? Marggrafs Versuche haben uns bewiesen, daß alles Zinn Arsenik in größerer oder geringerer Menge in sich enthalte, und daß der Niederschlag, welcher entsteht, wenn

das

das Zinn durch die Säuren aufgelöset wird, ein wahres Gift sey.

Man bedient sich des Zinnes um das Eisenblech damit zu überziehen, wodurch dasselbe für das sonst gewöhnliche Rosten bewahret wird. Uebrigens kann das Zinn niemals rein und ohne allen Zusatz verarbeitet werden; man vermischt es gemeiniglich mit Bley, und bisweilen mit Wißmuth. Von diesem erstern Metalle sollte eigentlich nur der achte Theil hinzukommen, aber die Gewinnsucht vermehrt dessen Menge; und daher kömmt es, daß manches zinnerne Gefäß so bleyisch erscheint, da es sonst dem Silber an Farbe nahe kommen sollte. Das englische Zinn wird allen andern vorgezogen, weil sie in England durch einen besondern Zusatz, welchen sie den Ausländern nicht entdecken, dasselbe überaus geschmeidig machen, und ihm einen bessern Glanz und hellere Farbe dadurch mittheilen können.

Das Eisen welches schwerer als Zinn, aber leichter als Kupfer ist, läßt sich sehr mühsam aus seinen Minern schmelzen. Es fließt nur erst, für sich genommen, in einem gewaltsamen Grade des Feuers, und alsdenn verfliegt es zum Theil, zum Theil wird es in ein undurchsichtiges Glas verwandelt. Aber erglüet, und mit etwas Schwefel vermischt, fließt das Eisen sehr geschwinde. So oft es erhitzt wird, verliert es einen Theil seiner Schwere, und seine Theile hängen

nicht mehr so stark zusammen wie vorher f). Dieses Metall ist übrigens von allen das unentbehrlichste. Alle schneidende Werkzeuge, die Messer, Scheeren, die Pflugschaar, die Säge, die Axt, die eisernen Oefen und Töpfe, ja tausend andere nöthige Dinge belehren den Vorzug des Eisens. Ist es also wohl nicht betrachtungswerth, daß gerade dieses dem menschlichen Geschlechte so unentbehrliche Metall, auch am allerhäufigsten angetroffen wird? Denn schwerlich findet man eine Gegend auf dem Erdboden, wo man keine Spur des Eisens antreffen sollte g).

Aus dem Eisen wird durch die Kunst der Stahl bereitet, indem man eisernr Stäbe, in glüenden Kohlen, mit geraspeltem Horne oder Pferdeklauen vermengt legt, und sie darinne stark glühen läßt. Auch kann man das Eisen durch das bloße Schlagen mit einem Hammer zur Stahlhärte bringen h).

f) *Buffon*, introduction à l'histoire des mineraux tome 2. pag. 58.

g) Briefe an das schöne Geschlecht 1ter Theil Seite. 416.

h) Rosnay Naturlehre, Seite 182.

Das 6. Kapitel.

Von den Halbmetallen.

Diejenigen Metalle welche nicht allein durch das Feuer zerstöret werden, sondern sich auch im geringsten nicht dehnen lassen, nennet man Halbmetalle. Zur Zeit kennet man nur 5 Arten derselben, nehmlich Zink, Wißmuth, Spießglas König, Arsenik König und Kobold König.

Der Zink hat äußerlich eine etwas weißere Farbe als das Bley, wenn es einige Zeit in der Luft gewesen, inwendig aber ist er mit bläulichen Flächen angefüllt. Er ist fest, und man kann ihn mit dem Hammer nicht zu Pulver schlagen. Er fließt ehe er glüet, und wenn die freye Luft hinzukommen kann, bricht er in eine schöne hellgrüne Flamme aus, auch giebt er alsdenn einen Schein, der wie der helleste Mondenschein glänzet. Es zeigt uns dieses an, daß er sehr viele brennliche Wesen in sich enthält. Wenn er solchergestalt in Flamme geräth, so geht er größtentheils in Gestalt eines Dampfes davon, doch sammlet sich von diesem ein weisses wolligtes Wesen auf der Oberfläche des geschmolzenen, welches denen Fäden gleichet, die in den heitern Sommertägen in der Luft schweben. Es beweiset sich

dieses wolligte Wesen unter andern in Entzündungen nutzbar.

Die Natur liefert uns den Zink nicht so wie er ist, sondern er wird durch die Sublimation und nicht durch das Schmelzen aus den Minern gezogen. Gediegen ist er sehr selten, am öftersten wird er entweder in Kalkform, oder mit Schwefel und Eisen mineralisirt gefunden. Er löset alle ganze und Halbmetalle auf, nur den Wißmuth nicht; auch läßt er sich mit allen Metallen verbinden, allein er macht sie spröde. Seine Haupteigenschaft ist, daß er dem Kupfer eine gelbe Farbe giebt, welches alsdenn Messing, Tomback oder Pinsbeck heißt, je nachdem mehr oder weniger Kupfer hinzukommt.

Der **Wißmuth** ist von einer weißlichen Farbe, und fällt ein wenig ins rothe, vornehmlich wenn er einige Zeit in freier Luft gewesen ist, auch ist er mit glänzenden Flächen angefüllt. Man trifft ihn sehr häufig in den Bergwerken an, aus denen man den Kobold zieht. Gediegen findet man ihn so wohl angeflogen als dicht, aber sonst zuweilen mit Schwefel oder verschwefelt Eisen mineralisirt. Er ist der schwerste unter den Halbmetallen und von allen metallischen Körpern fließt er in dem geringsten Grade des Feuers. Er fliehet ebenfals in der Hitze davon, und macht die Metalle spröde. Er vermischt sich sehr gut mit allen andern metalli-

schen Körpern, ausgenommen mit dem Arsenik und Zink. Silber damit vom fremden Zusatze geschieden, erhält allemal einen Wachsthum am Silber.

Der **Spießglas König** ist ein halbmetallisches Wesen, welches in dem mineralischen Spießglase enthalten ist, nachdem man es von dem Schwefel gereiniget hat. Wenn er sehr rein und gut geschmolzen ist, so hat er eine weiße Farbe, und ein glänzendes Ansehen. Er ist von mittelmäßiger Härte; läßt sich eben so wenig als die übrigen Halbmetalle dehnen, und kann mit dem Hammer in kleine Stücke geschlagen werden. Er fließt bey einem mäßigen Feuer, und so bald er anfängt zu glühen; allein wenn er in einen gewissen Grade erhitzt ist, so raucht er beständig, und verfliegt in Dämpfe. Er macht auch die Metalle spröde, und sein Erz ist ebenfals geschickt die Metalle zu mineralisiren. Das Gold kann durch das Spießglas bis zum höchsten Grade von allem fremden Zusatze befreiet werden. Er liefert der Arzneykunst sehr kräftige Mittel; auch bedienen sich die Schriftgießer und andere Künstler desselben zu ihren metallischen Arbeiten, weil er sich sehr leicht mit andern Metallen verbindet.

Arsenik König nennt man den weißen Arsenik, dem man durch das Schmelzen mit einer hinreichenden Menge von brennlicher

Materie

Materie die Eigenschaft eines Halbmetalles gegeben hat, von dem er die Schwere, die Undurchsichtigkeit, und den gewöhnlichen Glanz hat. Seine Farbe ist weiß, und fällt etwas ins gelbliche. Die Luft raubt ihm seinen Glanz. Er verbindet sich mit den Säuren, und fast mit allen Metallen, nur mit dem Queckſilber nicht; er macht aber alle Metalle, mit welchen er geschmolzen; wird, spröde, raubt dem Kupfer seine Röthe, und ist ein Mittel ein Metall wieder zu mineralisiren d. i. dasselbe in Erztes Gestalt darzustellen. Endlich ist er weit flüchtiger als alle übrige Halbmetalle; denn erhitzt man ihn in freier Luft sehr stark und geschwind, so bricht er in eine große Flamme aus, und verfliegt zu gleicher Zeit in einen dicken stinckenden Dampf der nach Knoblauch riecht.

Der **Kobold König** ist nur seit kurzer Zeit bekannt. Man kann ihn nur allein aus dem wahren Kobold ziehen, so wie man die übrigen Metalle aus ihren Minern schmelzet. Er hat eine weiße Farbe, und ist ziemlich hart, demohngeachtet aber ist er spröde und zerbrechlich. Der Kobold aus welchem man ihn schmelzet, enthält auch Wißmuth, und sehr oft in eben so großer Menge als den Kobold König. Er ist schwerer als alle übrige Halbmetalle zu schmelzen, und läßt sich nicht so leicht in Kalk verwandeln, auch ist er lange nicht so flüchtig;

allein

allein er löset sich in den Säuren auf. Man macht von diesen Mineral eine artige Dinte, die man mit dem Namen einer sympatetischen Dinte beleget. Wenn man nehmlich den Kobold in Scheidewasser auflöset, die Auflösung auf Kochsalz schüttet, und das Flüssige abziehet; so erhält man ein Salz, welches im Wasser aufgelöset, und damit auf Papier geschrieben, nach geschehener Trocknung verschwindet, aber über eine Kohlpfanne, oder über glüende Kohlen gehalten, so gleich die Schrift sehr deutlich und zwar grün darstellet.

Das Queckfilber kann man weder unter die ganzen noch halben Metalle zählen, indem es von erstern die Eigenschaft der Schwere [a]), und die Reinigkeit hat, und wegen seiner Flüssigkeit gar wohl zu den letzteren gerechnet werden kann, jedoch kann man ihm durch eine hinreichende Kälte seine Flüssigkeit benehmen [b]). Es dringt in einigen Bergwerken durch die Felsen hindurch, und bleibt Tropfenweise daran hängen, oder wenn man Stücke davon zerschlägt, so kommt es in einer kugelförmigen Gestalt zum Vorschein: Sonst wird es in großen Destillirösen von den Minern abgesondert. Wenn es einen größern Grad der Wärme erlangt hat als

das

a) Ein Kubicschuh wiegt 946 Pfund 20 Loth.
b) *Braunii* oratio de admirando frigore pag. 8.

das kochende Wasser, so fliegt es davon. Sein Dampf ist sehr schädlich. Der Gebrauch dieses Körpers ist sehr ausgedehnt. Man bedient sich seiner zu den Barometern, Thermometern, Spiegeln u. s. w. Auch in der Arzneykunst gebraucht man ihn sehr oft. Der Goldarbeiter, und alle Künstler die sich mit den Metallen beschäftigen, können ihn nicht füglich entrathen. Er ist das Mittel, durch welches andere Metalle dauerhaft können verguldet werden. Die Vergulduug bestehet in der That in nichts anders, als in dem, daß sich die zarten Goldtheilchen in die Ungleichheiten und Vertiefungen der Oberfläche des andern Körpers legen, und in diese dergestalt eingeschlossen werden, wie der Diamant in seinem Gehäuse sich befindet, und dieses zu bewürken, mischt man Gold und Queckſilber; mit dieser Vermischung reibet man das zu vergoldende und nicht scharfpolirte Metall, läßt alsdenn durch die Hitze das Queckſilber abdampfen, und polirt das Metall, so erscheint es vergoldet. Dieses heißt im Feuer vergolden. Man hat aber auch eine kalte Vergoldung. Sie ist nicht so dauerhaft wie jene, aber nützlich, wenn man ohne Weitläuftigkeiten einen schadhaft gewordenen, vergoldeten Körper wieder auszubessern suchet. Man löset Gold in Königswasser, das ist, in einer Vermischung von Salpeter und Kochsalzgeistern auf, taucht hierein reine Striesen von Leinewand, trocknet selbige, und ver-

verbrennet sie. Mit dieser braunen Asche reibet man das Metall vermittelst eines naßgemachten Leders, so bekömmt es die verlangte Vergoldung c).

Das 7. Kapitel.

Von dem Ursprung der Metalle.

Die Meynungen der Naturforscher sind über den Ursprung der Metalle getheilet. Einige halten sie für eben so alt als die Welt ist; andere glauben, daß sie nach und nach entstanden sind, und diese letztere Meinung ist wohl die wahrscheinlichste.

Die Natur ist so wohl in dem Innern der Erde, als auf ihrer Oberfläche ununterbrochen würksam. Ob wir nun gleich nicht im Stande sind, ihr in ihren Arbeiten Schritt vor Schritt zu folgen, so lehrt uns jedoch die Erfahrung, daß sie dasjenige wiederum zusammensetzt, was sie anderwärts zerstöhret oder auseinandergesetzt hat. Luft, Feuer, und Wasser verderben vor unsern Augen alle unvollkommene Metalle. Die Würkung dieser Elemente kann also unter der Erde wohl stärker seyn. Die gesalzenen Wasser die

c) Briefe an das schöne Geschlecht 1ter Theil, Seite 417 und 418.

die sich in dem Innern der Erde befinden, werden durch die warme unterirdische Luft in den Stand gesetzt, auf die metallischen Theilchen zu würken, sie zu verdünnen, zu zertheilen, und mit sich in die Höhe zu nehmen, wenn sie in Dämpfe verwandelt werden. Diese schwebende leichte Körper fliegen eine Zeitlang in den unterirdischen Höhlen herum, und vermischen sich mit einander. Wenn ihre Menge hernachmals so sehr zunimmt, daß sie sich nicht länger aufrecht erhalten können, so fallen sie wegen ihres eigenen Gewichts auf die Erde oder auf die Steine zurück: Sie häufen sich einer auf den andern, und es entsteht ein merkliches Ganze daraus. Sind die niedergesunkenen Theilchen blos metallisch, und mit keinem fremden Wesen vermischt gewesen, so bilden sie reine oder gediegene Metalle; Haben sie sich aber während der Zeit da sie in der Luft, geschwebt, mit fremden Theilchen vermischt, die gleichfals durch die unterirdische Wärme aufwärts getrieben worden sind, so entstehen daraus Erze, welche Theile von verschiedenen Metallen in sich enthalten, und die mehreste Zeit mit Erden, Salzen und brennlichen Dingen umgeben sind.

Solchergestalt ist es also möglich, daß die Metalle in dem Schooße der Erde erzeugt werden, wo man sie hernach mit vieler Gefahr und Mühe herausgräbt, um sie durch Hülfe des Feuers in den Schmelzöfen zu scheiden, und zu unserm Gebrauch anzuwenden.

Schluß.

Schluß.

Aus alle dem, was wir von der Natur, den Eigenschaften und Nutzen der Elemente vorgetragen haben, läßt sich leicht schließen, auf wie unglaublich viele Arten sich dieselben in der Natur zeigen; Und wie gering ist die Anzahl ihrer Verbindungen in Vergleichung derer, die uns noch unbekannt sind. Sie sind viel zu fein, als daß wir sie alle zu beobachten im Stande seyn sollten; allein die Richtigkeit und Dauerhaftigkeit derer, welche wir bemerken können, sind hinreichend um uns einen Begrif von der Ordnung und Kunst zu machen, die in den Werken der Natur regiert. Ein berühmter Naturforscher sagt daher d), daß man die Natur in allen Stücken mit einer Uhr vergleichen könne, die der große Meister mit aller möglichen Sorgfalt, und in den weisesten Absichten verfertigt hat. Das Feuer ist die Feder davon, das Wasser, die Luft und die Erde sind die Räder, welche mit so vieler Kunst gebildet, und mit einer so großen Genauigkeit eins in das andere gefügt sind, daß ihre beständige Verrichtungen und der Zaum, womit ein jedes die Unbändigkeit des andern mäßigt, die heilsamsten Würkungen hervorbringen, und die nützlichste Bewegung unterhalten.

Sollten etwa Luft, Feuer, Wasser und Erde, die wir Elemente nennen, nicht so einfach seyn, wie wir es uns einbilden, und sollten sie von noch ein-

d) Theologie de l'eau par *Fabricius* pag. 110.

einfachern Elementen zusammengesetzt seyn, so haben wir Ursache zu dencken, daß diese Elemente der Elemente, die aller unzerstörlichsten, die ordentlichsten und vollkommensten unter allen Körpern sind, die auf sehr viele Art zu der Bildung und dem Wachsthum aller Kreaturen etwas beytragen. Dem sey aber wie ihm wolle, so ist gewiß doch noch ein großer Unterschied zwischen den Körpern die wir zu beobachten vermögend sind, und den ersten Elementen, wovon wir reden. Die Würkungen der Körper, die wir beobachten können, die Ordnung und die Kunst, die in unsere Sinne fallen, sind nur Folgen einer wunderbaren Kunst, die uns verborgen ist, einer erstaunlichen Menge Würkungen, die eine aus der andern entstanden sind, und die sich in denen endigen, die von uns können bemerkt werden. Denn wir können nur einigermaßen in die wunderbaren Geheimnisse der Natur dringen, und dasjenige, was sie uns verbirgt, bewundern. Es ist aber solches schon hinlänglich, um den unendlichen Verstand, und die Weisheit seines Urhebers in dieser erstaunlichen Kette von Ursachen und Würkungen, davon er die erste Ursache ist, zu erkennen. Welche Macht, Weisheit und Güte entdeckt man nicht allenthalben in seinen Werken! Muß uns dieses nicht anreizen mit dem königlichen Propheten verwundrungsvoll auszurufen: **Herr, wie sind Deine Werke so groß und viel? Du hast sie alle weislich geordnet, und die Erde ist voll deiner Güter.** Psalm 104. v. 24.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Pott, Julius Heinrich

Kleine Naturlehre oder die vier Elemente, nach ihren natürlichen Eigenschaften, Würkungen und Nutzen

Leipzig 1779

Phys.g. 357
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10131788-4
VD18 11361875